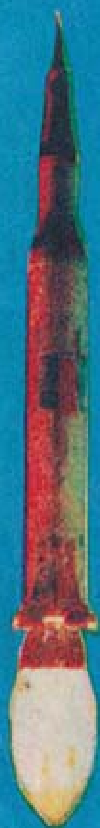
KOSMOPLOV

10

MAGAZIN ZA KOSMONAUTIKU I NAUČNU FANTASTIKU

BROJ 10
15. NOVEMBAR
1969
CENA:
2 d.

druga ekipa za mesec









POSADA APOLA 12: ČARLS KONRAD, RIČARD GORDON I ALAN BIN

DUGA



POSADA APOLA-12 ISPRED LUNARNOG MODULA, S LEVA NA DESNO: ČARLS KONRAD (CHARLES CONRAD) KOMANDANT MISIJE APOLO-12, RIČARD GORDON (RICHARD GORDON) PILOT KOMANDNOG MODULA; I ALAN BIN (ALAN BEAN), PILOT LUNARNOG MODULA.

KOSMOPLOV





MAGAZIN ZA KOSMONAUTIKU I NAUČNU FANTASTIKU

UREĐUJE: GAVRILO VUČKOVIĆ. GOD. I. BROJ 10. 15. NOVEMBAR 1969. GODINE

SADRŽAJ:

„KOSMOPLOV", izdaje Novinsko izdavačko preduzeće „Duga", Beograd, Vlajkovićeva ulica broj 8. Izlazi svakog 15 i 30 u mesecu. Odgovorni urednik: Gavrilo Vučković. Tehnička oprema: Duško Paunović. Tekući račun kod Narodne banke 608-1-189-1. Štampa „Glas", Beograd, Vlajkovićeva 8. Korice štampa BGZ, Beograd, Bulevar Vojvode Mišića 17. Godišnja pretplata za zemlju 48, polugodišnja 24, tromesečna 12 ND. Za inostranstvo godišnja 60, polugodišnja 30, tromesečna 15 ND.

DRAGI ČITAOCI,

Prelazak na petnaestodnevno izlaženje »Kosmoplova« nametnuo je redakciji nove glavobolje i biće nam potrebno jedno kraće vreme da se uhodamo u novi ritam proizvodnje i potpuno »ovladamo situacijom«. Zbog toga vas umoljavamo da nam ne zamerite ako tu i tamo ne ažuriramo blagovremeno sve svoje obaveze — na pr. ako ne odgovorimo ekspresno na pisma koja nam svakodnevno pristižu, ili odložimo za broj ili dva neki od članaka koje ste zahtevali. Mi zaista činimo sve što je u našoj moći i svojski se trudimo da ne izneverimo vaše strpljenje i poverenje.

Ovo posebno važi za one čitaoce koji su se odazvali našem predlogu za osnivanje kluba »Kosmoplova«. To je delikatan i veoma odgovoran posao i zato nismo hteli ništa da improvizujemo, već smo radije odlučili da izvršimo temeljite pripreme. Detaljnije o tom pitanju u sledećem broju.

I sa teleskopima stvari su se »iskomplikovale«. Naime, sve je više onih koji žele da sami naprave teleskop, ili da kupe gotove odgovarajuće delove. Vreme je, dakle, da se pristupi sklapanju aranžmana sa firmom »Gethaldus« i Zagrebačkom zvjezdarnicom, i zato molimo sve zainteresovane čitaoce da se što hitnije jave sa zahtevima redakciji odn. direktno poštom autorima serije Goranu i njegovom tati na adresu: Goran Hudec, Zagreb, Čazmanska bb/a.

U saradnji sa Goranom pripremamo vam još jedno prijatno iznenađenje: nagradni kviz. Goran će vam postavljati pitanja iz oblasti astronautike i astronomije, a vi ćete na njih odgovarati. Dobra šansa za sve one koji veruju u svoje znanje i koji žele javnu afirmaciju. Detaljnije propozicije takmičenja donećemo u sledećem broju.

Neki pretplatnici kao da nisu pročitali obaveštenje u br. 8 da ne moraju doplaćivati razliku od 0,50 din. po broju, pa nas pitaju kako da nadoknade tu razliku; neki od njih već su poslali i odgovarajuće iznose (koje smo im, dabome, vratili). Dakle, neka je rečeno još jednom: stare pretplate teku i dalje po staroj ceni od 1,50 din. i nema potrebe za nadoknađivanjem razlike.

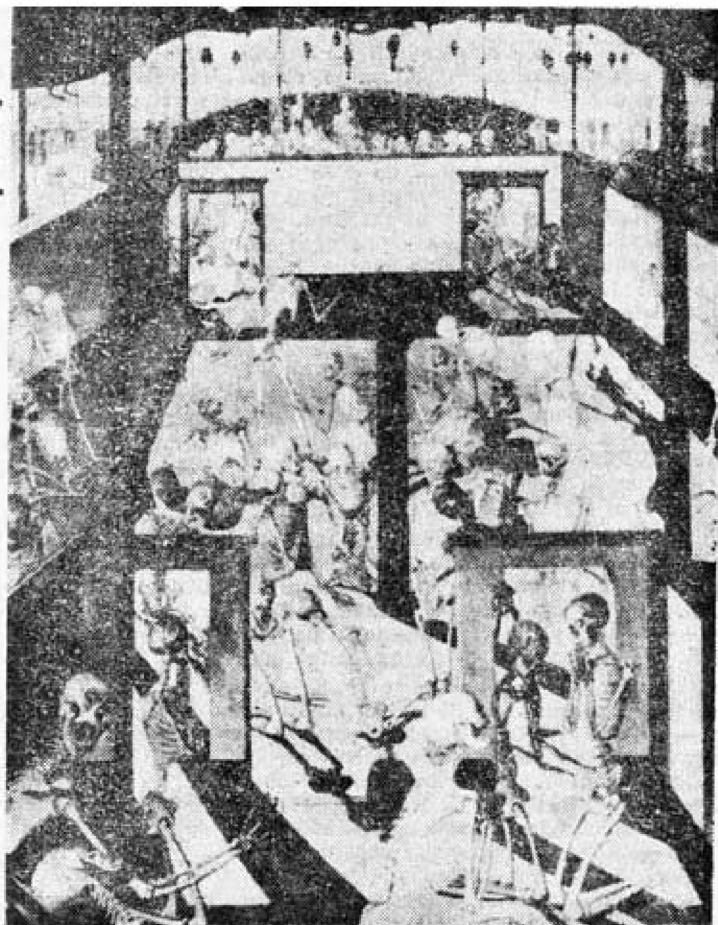
Naš potez sa propagiranjem »Kosmoplova« preko malih reklamnih plakata već je doneo prve rezultate: javilo se tridesetak čitalaca spremnih da izlepe oglase po školskim tablama i drugim oglasnim mestima. Njima smo svima ovih dana poslali tražene količine plakata (po 1, 2, 5, 10 ili više komada). Uzdamo se da lista volontera nije iscrpena i da ćemo dobiti pisma i od drugih čitalaca spremnih da podrže ovu akciju propagiranja »Kosmoplova«.

Posle prilično duge neizvesnosti javio nam se A. Stojanović iz Niša sa trećim nastavkom serije »Modelarski raketni motori« — ali, na žalost, tek danas (6. X), kada je ovaj broj već bio definitivno zaključen, tako da ćemo tekst objaviti u sledećem broju. Drago nam je, i zbog vas, i zbog nas u redakciji, i zbog samog Stojanovića što je nesporazum najzad izglađen. Mi ne krijemo da nam je do Stojanovićeve saradnje stalo i da njegova serija o modelima može da bude od znatne koristi, naročito sada kada smo pregnuli da osnujemo klubove.

Sa ovom optimističkom poentom, do viđenja u sledećem broju.

Redakcija »KOSMOPLOVA«

A.E. VAN VOGT



NOVI ŽIVOT

Veliki vasionski brod zaustavio se na visini od četvrt milje iznad jednog od gradova. Ispod letelice prostirala se pustoš. Dok se spuštao u svojoj energetskoj kugli, Enaš je primetio da su zgrade oronule i dotrajale, uništene vremenom.

— Nema tragova oštećenja izazvanih ratom! — odjeknuo mu je u svesti unutrašnji glas. On požuri da ga isključi.

Kad se spustio na tle, izduvao je svoju kuglu. Nalazio se na prostoru obraslom gustim rastinjem. Pored polusrušene zgrade, u visokoj travi, ležalo je nekoliko skeleta.

Pripadali su visokim bićima, koja su imala dve noge i dve ruke; lobanje su im bile nasađene na kraju dugačkog kičmenog stuba. Bili su to skeleti odraslih dvonožaca, na izgled izvanredno očuvani. Ali kad se Enaš sagnuo i dotakao jedan od njih, kostur se pretvorio u najfiniju prašinu.

Uspravio se i ugledao Joala kako se spušta nedaleko od njega. Sačekao je dok

istoričar izađe iz svoje kugle, a zatim ga upitao:

— Misliš li da ćemo morati da primenimo naš metod za oživljavanje davno umrlih bića?

Joal je izgledao zamišljen i brižan.

— Ispitao sam sve one koji su se spuštali pre nas i stekao utisak da ovde nešto nije u redu. Na planeti nema nikakvog traga preživelih bića, čak ni insekata. Moramo saznati šta se dogodilo pre nego što se odlučimo da kolonizujemo ovaj svet.

Duvao je lak povetarac, koji je šuštao u granama obližnjeg drveća. Enaš pokaza na lišće i Joal potvrdi:

— Da, biljni svet nije oštećen, ali ne smemo zaboraviti da biljke reaguju drukčije od oblika aktivnog života.

Nastao je kratak predah. Jedan glas odjeknu u Joalovom prijemniku:

— Pronašli smo muzej u centru grada. Upalili smo ultraljubičastu svetlost na krovu, da biste ga lakše primetili.

— Poći ću s tobom, Joale, — reče Enaš. — Verovatno ćemo tamo otkriti skelete životinja i inteligentnih bića u raznim fazama evolucije. Ali, još nisi odgovorio na moje pitanje: imaš li nameru da oživiš ovu izumrlu rasu?

Joal je nekoliko trenutaka razmišljao.

— Nameravam da o tome porazgovaram sa Savetom, ali sam gotovo siguran da će pristati. Moramo saznati uzroke ove katastrofe. — Pružio je jedan pipak da bi pokazao okolni prizor i nastavio: — Moramo biti veoma oprezni i početi sa oživljavanjem bića iz daleke faze evolucije. Potpuna odsutnost dečjih skeleta pokazuje da je ova rasa uspela da stvori individualnu besmrtnost.

* * *

Savet je ispitao sve podatke. Enaš je znao da je to samo formalnost, odluka je već bila doneta. Oživljavanje će biti izvršeno, jer oni su rasa radoznalih. Kosmički prostor je beskrajan, a međuzvezdana putovanja duga i zamorna ateriranja na nepoznate planete uvek pružaju stimulativna iskustva i mogućnost da se vide i prouče novi oblici života...

Muzej je imao prilično uobičajen izgled: visoke tavanice s kupolama i ogromne sale u kojima su se nalazili plastični modeli neobičnih životinja i mnogi predmeti izrađeni rukom. Cela egzistencija jedne rase ležala je na tom mestu, u nizovima pedantno poređanih eksponata.

Enaš se obradovao kad su stigli u prostoriju u kojoj su čuvani skeleti. Seo je iza energetskog zaklona i posmatrao kako specijalisti za biologiju izvlače jedan kostur iz kamenog sarkofaga. Bio je uvijen u tkaninu. Biolozi se čak nisu mučili da skinu taj omot. Hirurškim noževima prosekli su maramu i uzeli komad lobanje: bila je to uobičajena procedura. Može se iskoristiti bilo koji deo kostura, ali da bi se dobilo savršeno oživljavanje radi kompletne rekonstrukcije ,najbolje je uzeti određeni deo lobanje.

Hamar, šef biologa, objasnio je razlog zbog koga je izabrao baš taj skelet.

— Supstance koje su upotrebljene da bi se konzervirala ova mumija pokazuje znatno poznavanje hemije. Bareljefi na sarkofagu pokazuju da je u pitanju primitivna, još nemehanizovana civilizacija. U takvoj civilizaciji, razvoj potencijalnih mogućnosti nervnog sistema ne može biti mnogo usavršen. Naši jezički stručnjaci analizirali su mehaničke registratore, koji se nalaze u ovim staklenim ormanima i pošto su ustanovili da je reč o mnogim jezicima, nije im bilo teško da razjasne njihov smisao. Sada regulišu našu univerzalnu jezičku mašinu, tako da svako ko želi da razgovara sa oživljenim sagovornikom može da govori preko svoga predajnika, koji će prevesti njegove reči oživljenoj osobi. Razumljivo, postupak se odvija i u obrnutom pravcu. Dakle, spremni smo da se pozabavimo prvim kosturom.

Enaš i ja zajedno sa ostalima pažljivo posmatramo dok se poklopac spuštao preko plastičnog aparata za oživljavanje, u kome su već počinjali procesi vaskrsnuća. Osetio je uzbuđenje koje je postajalo sve veće. Ništa nije prepušteno slučaju; bile su preduzete sve mere koje je zahtevao ovaj trenutak. Kroz nekoliko trenutaka antički stanovnik nepoznate planete podići će se i sesti ispred njih. Naučni principi koji su omogućavali proces oživljavanja bili su jednostavni i vrlo efikasni.

* * *

Čovek je pokrenuo kapke i otvorio oči.

— Znači, istina je — poče on uzbuđeno, a njegove reči su odmah prevedene na jezik Ganajaca. — Smrt je samo jedna kapija koja se otvara pred drugim životom... Ali, gde su moje sluge?

Pri kraju rečenice njegov glas dobi tužan i plačan prizvuk.

Ustao je i seo, a zatim izišao iz rekonstruktora, koji se automatski otvorio čim se on vratio u život. Primetio je one koji su stajali oko njega i uplašeno zastao, ali samo za trenutak; bio je ponosan i izuzetno odvažan. Preko volje je kleknuo i opružio se po zemlji, mada mu se na licu ogledala sumnja.

— Nalazim li se pred licem bogova Egipta? — upita on i polako se uspravi. — Kakva je ovo besmislica? Neću klečati pred demonima bez imena.

— Ubijte ga! — povika komandant Gorsid.

Dvonožno čudovište nestade s krikom, pred plamenim zrakom koji ga je spržio...

Drugi oživljeni čovek ustade, bled i drhteći od straha.

— Kunem se da više neću dotaći tu prokletu stvar!

Joal se zainteresovao.

— Na kakvu stvar misliš?

— Alkohol, otrov iz flaše, stvar koju su mi dali u onoj tajnoj prodavnici... Ah, bože!

Komandant Gorsid pogleda upitno Joala.

— Šta još čekamo?

Joal je oklevao.

— Radoznao sam — odgovori on. Zatim se obrati čoveku: — Ako bismo ti rekli da smo došli s druge zvezde, kakva bi bila tvoja reakcija?

Čovek ga je netremice posmatrao. Bio je očigledno zbunjen, ali strah u njemu bio je mnogo jači od neizvesnosti.

— Slušajte — reče on — ja sam se vozio kolima, misleći na svoje poslove. Ne krijem da sam popio čašicu ili dve više, ali to je liker koji može svuda da se kupi javno. Kunem se da nisam video druga kola... Ako je ovo nov način da se kažnjavaju ljudi koji voze u pripitom stanju, dobro, pobedili ste. Neću više nikad staviti ni kap tog prokletog pića u usta.

— On je vozio neka »kola« — pogleda Joal prisutne. — Međutim, mi ih nigde nismo videli. U muzeju ih nema.

Enaš primeti da svi očekuju da neko drugi nešto kaže. Osetio je da se to odnosi na njega.

— Tražim od njega da opiše tu mašinu — obrati se Enaš Joalu. — Pitaj ga kako je funkcionisala.

— Ovo se zove razgovor! — ljutio se čovek. — Kako funkcioniše mašina? Dovoljno je pritisnuti papučicu i dodati gas.

— Gas! — reče šef inženjera Veed. — Motor sa unutrašnjim sagorevanjem. Ovo nam omogućava da odredimo period u kome je čovek živeo.

Komandant Gorsid dade znak stražarima naoružanim zračnim puškama...

Treći čovek ustade i pogleda zamišljeno oko sebe.

— Dolazite sa zvezda? — upitao je najzad. — Da li je to sistematsko ispitivanje, ili ste ovde dospeli slučajno?

Ganajski savetnici pogledaše se uznemireno. Enaš primeti da ga Joal začuđeno posmatra. Smeteni izraz u istoričarevim očima alarmirao je Enaša.

— »Sposobnost prilagođavanja ovog dvonošca je nešto sasvim novo — pomsili on. — Njegova sposobnost da shvati stvarnost gotovo je nenormalno brza. Nijedan Ganajac ne bi bio u stanju da se meri s njim u brzini reagovanja«.

Hamar, šef biologa, odgovorio je na njegovo nemo pitanje.

— Brzina razmišljanja nije obavezno znak superiornosti. Ko misli polako ali pažljivo, ima značajnije mesto u hijerarhiji inteligencije.

»Ali nije bila u pitanju samo brzina — pomisli Enaš — nego mnogo više preciznost s kojom je čovek reagovao«. Pokušao je da zamisli sebe iznenada oživljenog, kako u magnovenju shvata značaj dolaska bića sa druge zvezde. Bio je siguran da ne bi uspeo toliko da se prilagodi.

— Je li svuda na Zemlji ovakva slika? — upita oživljeni ponovo.

Još jednom je brzina kojom je sve shvatio izazvala veliko uzbuđenje, Joal najzad odluči da mu odgovori:

— Da. Pustoš, smrt, ruševine. Znaš li šta se dogodilo?

Čovek se vratio nekoliko koraka i zaustavio ispred energetskog zaklona koji je štitio Ganajce.

— Mogu li da posetim muzej? Moram da izračunam u kojoj se epohi nalazim. Kad sam bio živ, raspolagali smo izvesnim sredstvima za razaranje, ali da bih ustanovio šta je od toga upotrebljeno, moram znati koliko je vremena prošlo.

Savetnici pogledaše komandanta Gorsida, koji se kolebao. Najzad zapovedi stražaru sa zračnom puškom:

— Pripazi na njega!

Onda se direktno obratio čoveku:

— Razumemo potpuno tvoje namere. Ali upozoravam te: nemoj učiniti nijedan neoprezan pokret, jer nemaš čega da se plašiš.

Čovek nije uopšte obratio pažnju na to upozorenje. Nije čak pokazao ni da je primetio rastopljeni pod, na mestu gde su de-

zintegratori spalili dvojicu njegovih oživljenih prethodnika. Približio se s radoznalim izrazom prvim vratima, proučavajući drugog stražara koji je tamo stajao. Zatim je ušao unutra pomalo nesigurno. Prvi stražar je krenuo za njim, zatim pokretni energetski štit, i najzad ganajski savetnici jedan za drugim.

Enaš je bio treći koji je prešao preko praga. U sali su ležali kosturi i plastični modeli životinja. Druga sala se mogla nazvati »sala civilizacije«, pomisli Enaš. U njoj su se nalazili predmeti samo jednog određenog perioda, vrlo naprednog, sudeći po njihovom izgledu. Enaš je letimično pogledao te mašine i zaključio u sebi: »atomska energija«. Ali, nije samo on prepoznao te predmete. Iza njegovih leđa, komandant Godsid se energično obrati čoveku.

— Zabranjujem ti da dodiruješ ove predmete. Jedan pogrešan pokret i stražari će otvoriti vatru.

Čovek se spokojno zaustavi nasred sale. Uprkos tome što je izgledao zabrinut, Enaš je bio uveren da je potpuno miran. Možda je znao šta ga očekuje, ali to ga nije mnogo plašilo. Najzad reče odlučnim tonom:

— Ne moram ići dalje. Možda ste vi u stanju da izračunate vreme koje je prošlo od mog rođenja do stvaranja ovih mašina. Vidim tamo jednu spravu, koja po onome što piše na njoj broji atome za vreme eksplozije. Čim eksplozija nije programirana prema utvrđenom broju, uređaj automatski prekida dovod energije i na taj način prestaje lančana reakcija. U moje vreme imali smo hiljade aparata koji su ograničavali veličinu jedne atomske reakcije. Samo, bilo je potrebno dve hiljade godina da bi se stvorili ovi aparati, računajući od početka atomske ere. Jeste li u stanju da iz toga izvršite upoređenje s vašom civilizacijom?

Savetnici pogledaše Velda. Šef inženjera je malo oklevao, zatim reče:

— Pre otprilike devet hiljada godina mi smo poznavali bezbroj načina za kontrolu i ograničavanje atomske eksplozije. — Zaćutao je, a onda nastavio još sporije: — Nisam nikad čuo o instrumentu koji broji atome da bi na taj način izvršio svoju namenu.

— Pa ipak — promrmlja Shuri, astronom — ova rasa bila je uništena.

Tišina je trajala nekoliko trenutaka. Prekinuo je Gorsidov glas, koji je naredio najbližem stražaru:

— Ubij ovog monstruma!

Ali stražar je bio taj koji je nestao u eksploziji plamena. I ne samo on, nego i svi ostali stražari! Pali su istovremeno, goreći kao plavičaste buktinje. Plamen je dotakao energetski štit, povukao se, napao s još većom snagom, zatim opet uzmakao sijajući sve jače. Kroz blesak vatre Enaš je primetio da sprava za brojanje atoma blista snažnim azurnim zracima.

Komandant Gorsid poče da izdaje naređenja preko predajnika:

— Blokirajte sve izlaze zračnim puškama! Neka vasionski brodovi budu spremni da unište ovo čudovište moćnijim oružjem!

Ganajci su morali da se povuku. Azurni plamen se popeo ka tavanici, pokušavajući da se probije kroz energetski štit. Enaš je poslednji put video spravu-brojač: verovatno je dodavala još veći broj atoma, jer je bleštala zaslepljujućim azurnim sjajem. Onda je potrčao zajedno s ostalim ka sali u kojoj je čovek oživljen. Još jedan energetski zaklon pritekao im je u pomoć.

Čim su ušli u svoje kugle, usmerili su ih prema vasionskom brodu koji ih je prihvatio i odmah uzleteo na potrebnu visinu. Gorsid je naredio da se baci atomska bomba. Velika pečurka zbrisala je muzej i grad.

— Još uvek ne znamo kako je i zašto ova rasa nestala — šapnu Joal Enašu, dok je grmljavina eksplozije nestajala u nebesima...

* * *

Bledožuto sunce pojavilo se na horizontu, tri dana pošto je bomba bačena. Bio je to osmi dan posle ateriranja. Zajedno s ostalim Enaš se spustio u drugi grad. Žurili su da spreče nova oživljavanja.

— Ja kao metereolog — poče Enaš — tvrdim da je ova planeta pogodna za kolonizaciju. Ne vidim zašto bismo više rizikovali. Ova rasa je bila veoma napredna i ne smemo dopustiti da ponovo vaskrsne.

Umešao se Hamar, šef biologa:

— Ako su znali toliko stvari, zašto nisu emigrirali na neki drugi sunčev sistem? To bi ih spaslo od uništenja.

— Pretpostavljam — odgovori Enaš — da nisu poznavali naš metod za otkrivanje zvezda oko kojih kruže planete. — Pogledao je upitno oko sebe. — Svi se slažemo u jednome: reč je o jedinstvenom otkriću, koje je izvršeno sasvim slučajno. Jednostavno smo imali sreće i taj uspeh ne možemo pripisati našoj inteligenciji.

Bio mu je dovoljan jedan pogled da shvati da se oni ne slažu sa tim tvrđenjem. Osetio je odjednom dolazak neke neizbežne i ogromne katastrofe. Zamislio je jednu veliku rasu suočenu sa smrću. Kraj je morao

doći iznenada, ali ne tako brzo da ga ova bića sa Zemlje ne bi mogla primetiti. Bilo je mnogo kostura na otvorenom prostoru, u baštama divnih kuća, kao da su muškarci i njihove žene izašli da dočekaju smrt. Hteo je da to objasni Savetu, pokušao je da opiše taj dan kad je jedna velika rasa mirno dočekala svoj kraj. Ali njegov opis bio je neuverljiv, jer su se ostali nestrpljivo meškoljili na stolicama iza svojih energetskih štitova. Komandant Gorsid upita:

— Šta je u tebi izazvalo tako snažnu emotivnu reakciju, Enaše?

Ovo pitanje ga je iznenadilo. Nije mislio da je u pitanju emotivna reakcija, ali čim je Gorsid to spomenuo shvatio je da je komandant u pravu.

— Razlog tome je treći oživljeni čovek — odgovori Enaš zamišljeno. — Video sam ga kroz blesak plamena. Stajao je nepomično pored brojača atoma i proučavao nas radoznalo, pre nego što smo pobegli. Njegova hrabrost, mirnoća, veština kojom nas je iznenadio... sve to...

— Sve to ga je dovelo do smrti! — uzviknu Hamer, a drugi se nasmešiše.

— Osim toga, Enaše, — reče dobroćudno zamenik komandanta Majad — ne smatraš valjda da je ta rasa bila hrabrija od naše... ili da posle svih mera predostrožnosti treba da strahujemo od jednog čoveka?

Enaš je ćutao. Shvatio je da je ispao smešan. Nije želeo da izgleda iracionalan i nerazborit. Pokušao je da protestuje:

— Želim samo da vam skrenem pažnju da otkrivanje uzroka koji su uništili jednu nepoznatu rasu za nas nije uopšte bitno.

Komandant Gorsid dade znak biologu:

— Nastavi sa oživljavanjem!

Zatim se obrati Enašu:

— Moramo se vratiti na Ganaju s preporukom za masovnu emigraciju... Smemo li to učiniti pre nego što potpuno završimo naša ispitivanja na ovoj planeti? To je nemoguće, prijatelju.

Bio je to stari, uobičajeni argument i Enaš je, mada bez entuzijazma, morao priznati da je Gorsid u pravu. Zatim je prestao da razmišlja o tome, jer je četvrti čovek već počeo da se pokreće...

Čovek je ustao iz reproduktora, seo i nestao.

Nastao je trenutak užasa. Zatim komandant Gorsid viknu hrapavim glasom:

— Nije mogao pobeći odavde. On je tu negde, u blizini!

Svi Ganajci skočiše sa sedišta. Samo su stražari stajali nepomično na svojim mestima, s pipicama na obaračima dezintegratora. Krajičkom oka Enaš opazi jednog od tehničara zaduženih za energetske štitove kako daje znak Veedu. Glavni inženjer mu priđe, i pošto su izmenili par reči, vrati se natrag mračan i zamišljen.

— Rekli su mi da su strelice indikatora iznenada skočile za deset brojeva, u trenutku kad je čovek nestao — objasni Veed. — To je nuklearni fenomen.

— Dogodilo se ono čega smo se uvek bojali — primeti Shuri.

Gorsid je uzrujano vikao preko odašiljača:

— Uništite sve lokalizatore na vasionskom brodu. Uništite ih, jeste li razumeli?!

Zatim se usplahireno okrenu Shuriu.

— Izgleda da ne razumeju. Požuri i reci tvojim ljudima šta da učine. Svi lokalizatori i rekonstruktori moraju biti smesta uništeni!

— Odmah! Odmah! — ušeprtlja se Shuri.

Kad je naređenje izvršeno, svi su odahnuli. Na licima im se ogledalo zadovoljstvo.

— Bar neće nikad moći da pronađu Ganaju — reče zamenik komandanta Majad. — Metod za otkrivanje sunčanih sistema u kojima postoje planete ostaće samo naša tajna i niko neće moći da nam se osveti za ono što smo učinili... — Zastao je za trenutak, a zatim polako nastavio: — Šta sam to rekao? Mi nismo ništa učinili. Nismo odgovorni za razaranje koje je zadesilo stanovnike ove planete.

Ali Enaš je znao šta je Majad nameravao da kaže. U trenucima kao što je bio ovaj javljao se osećaj krivice: u svesti su iskrsnule slike svih rasa koje su uništili Ganajci, neobjašnjiva želja koja ih je terala da razore sve oblike života na planetama do kojih su dospeli... Sve je to bilo skriveno u Majadovim rečima.

— Ne mogu da verujem da je pobegao — vajkao se komandant Gorsid. — Uveren sam da je ovde. Čeka dok uklonimo energetske zaklone, kako bi mogao nesmetano da izađe. E pa, lepo — nećemo ih skloniti.

— Stražari! — zapovedi Gorsid. — Uništite rekonstruktor. Mislio sam da će oživljeni poželeti da se vrati da bi ga ispitao, ali bolje je ne izlagati se riziku.

Rekonstruktor nestade u blesku plamena. Enašu, koji se nadao da će ova užasna energija naterati dvonošca da iziđe iz svoga skloništa, postade jasno da se prevario.

— Gde je mogao otići? — promrmlja Joal.

Enaš se u nedoumici osvrte i opazi čoveka kako stoji uspravan ispod jednog drveta, nekoliko koraka od njih, i pažljivo ih

posmatra. Mora da je stigao baš tog trenutka, jer se svi savetnici uplašeno povukoše. Jedan od tehničara, koji nije izgubio prisustvo duha, podiže istog trenutka energetski štit između Ganajaca i dvonožnog monstruma.

Čovek pođe polako napred. Bio je vitak i držao je glavu uspravno. Oči su mu blistale, kao ozarene nekom unutrašnjom vatrom.

Zaustavio se kad je stigao do energetskog štita, ispružio ruku i dotakao ga prstom. Štit blesnu, zamuti se, a onda poče da se preliva u raznim bojama. Boje su postajale sve intenzivnije, šireći se u jedan neverovatan spektar od visine čovekove glave do zemlje. Zatim se magla raziđe i čovek prođe kroz energetski štit.

Nasmejao se, čudnim, neobičnim glasom pre nego što je progovorio:

— Kad ste me probudili, situacija me je veoma zainteresovala. Mučio me je problem šta da učinim s vama?

U mirnom jutru, na ovoj planeti mrtvih, čovekove reči odjeknule su kobno u Enašovim ušima. Tada se jedan glas prolomio kroz tišinu; jedan glas tako uzbuđen i neprirodan, da je prošlo nekoliko trenutaka pre nego što ga je Enaš prepoznao: bio je to glas komandanta Gorsida.

— Ubijte ga!

Kada su dezintegratori prestali da pucaju, dvonožni monstrum je stajao nepovređen na istom mestu. Pošao je napred, polako ali i odlučno, sve dok nije stigao na nekoliko koraka do najbližeg Ganajca. Enaš je bio prilično udaljen. Čovek poče polako da govori:

— Pružaju mi se dve mogućnosti. Jedna je zasnovana na zahvalnosti koju osećam prema vama, jer ste me vratili u život, a druga se zasniva na realnosti. Znam ko ste vi. Da, ja vas poznajem... i to je velika nesreća za vas. Teško je u takvoj situaciji biti milostiv. Za početak, očekujem od vas da mi poverite tajnu lokalizatora. Razume se, kad budemo imali takvu spravu na raspolaganju, nećemo više nikada dozvoliti da budemo iznenađeni.

Enaš je grozničavo razmišljao: njegov um bio je toliko opsednut manijom uništenja, da nije mogao da se usredsredi ni na šta drugo. Ipak, reči dvonožnog monstruma razbile su njegovu misao na delove.

— Šta se dogodilo s ovom planetom i njenim stanovnicima? — upitao je odsutno.

Čovek se s bolom trže. Sećanje na taj dan dalo je njegovom glasu tužan prizvuk.

— Nuklearna oluja koja je došla iz spoljnih svetova. Imala je diametar od devedeset svetlosnih godina, a mi smo protiv nje bili nemoćni. Nije postojala mogućnost da se spasemo. Napustili smo odavno pre toga izgradnju vasionskih brodova i bilo je prekasno da ih ponovo napravimo. Kastor, jedina zvezda koja je imala planete na koje smo mogli da se spustimo, bila je takođe na udaru oluje... Ali, ostavimo prazne priče. Interesuje me na kom principu radi vaš lokalizator?

Enaš i njegovi drugovi disali su slobodnije. Nestala je bojazan od katastrofe koja ih je u početku mučila. Enaš je s ponosom primetio da je prvi strah savladan više se nije plašio za svoju sudbinu.

— Ah — reče Joal tiho — znači, ti ne poznaješ našu tajnu. Uprkos vašoj izvanrednoj evoluciji, mi smo jedini u stanju da osvojimo Galaksiju. — Pogledao je ostale sa superiornim osmehom. — Prijatelji, naš ponos zbog velikih osvajanja Ganajaca bio je potpuno opravdan. Predlažem da se vratimo na vasionski brod. Nemamo više šta da tražimo na ovoj planeti.

Dok su se energetske kugle širile, Enaš se pitao da li će dvonožac pokušati da spreči njihov odlazak? Ali kad se okrenuo, ugledao je čoveka kako mirno korača duž jednog puta. Izgledalo je kao da ga Ganajci više ne interesuju.

* * *

Bilo je to saznanje koje je Enaš poneo sa sobom, dok je vasionski brod uzleta. Malo kasnije ono je bilo dopunjeno drugim, kad su s broda bačene jedna za drugom tri atomske bombe koje nisu eksplodirale.

— Nećemo tako lako napustiti ovu planetu — reče komandant Gorsid. — Predlažem još jedan susret sa čudovištem.

Vratili su se i aterirali u blizini grada. Gorsid je stalno iznosio činjenice:

— Po mome mišljenju, došli smo do netačnih zaključaka u vezi sa ovim stvorenjem. Na primer, kad smo ga oživeli, on je nestao. Zašto? Očigledno, bojao se. Hteo je tačno da proceni situaciju, jer uopšte nije bio ubeđen u svoju svemoć.

Ovo razumno i logično objašnjenje ohrabrilo je Enaša. Najednom mu je izgledalo čudno što ga je tako lako obuzela panika, počeo je stvarnost da posmatra u novoj svetlosti.

Bio je živ samo jedan jedini čovek na ovoj planeti. Ako budu dovoljno odlučni, kolonizatori se mogu ovde nastaniti ne

obraćajući pažnju na tu individuu. Enaš se setio da se to već događalo. Na mnogim planetama male grupe starosedelaca preživele su otrovne radijacije i pobegle u udaljene zone. Gotovo u svim slučajevima novi kolonizatori su ih postepeno uništavali. Samo na dve planete to im nije pošlo za rukom, jer su domorodačke rase uspele da sačuvaju kontrolu nad jednim delom svojih nekadašnjih poseda. Oba puta ispostavilo se da bi bilo nepraktično uništiti ih, jer bi time bili izloženi opasnosti i Ganajci koji su se tamo već naselili u velikom broju. Zato su preživeli domoroci ostavljeni na miru...

Čoveka su pronašli u jednoj vili na periferiji grada. Na njemu su bile sandale i tunika živih boja. Posmatrao ih je nehajno, ali ništa nije rekao.

Komandant Gorsid mu je iskreno izneo svoj predlog. Naglasio je da se od njih ne može očekivati da ožive mrtve s ove planete. Takav altruizam bio bi neprirodan, s obzirom na sve veći priraštaj Ganajaca, koji je zahtevao naseljavanje novih svetova. Nagao porast stanovništva na Ganaji bio je problem koji se mogao rešiti samo na ovaj način. Ipak, kolonizatori će rado pristati da poštuju sva prava jedinog preživelog stanovnika Zemlje.

Čovek se nadmoćno nasmejao:

— Kakav cilj ima vaše neprestano širenje na drugim planetama? — Izgledao je istinski zainteresovan. — Šta će se dogoditi kad zauzmete sve svetove ove Galaksije?

Komandant Gorsid zbunjeno pogleda u svoje saradnike. Enaš je slegnuo ramenima, osećajući sažaljenje prema biću sa Zemlje. Čovek nije razumeo, i možda nikada neće ni razumeti njihove ideje. Bila je to stara, dobra poznata priča: dva različita pogleda na život, jedan muški i drugi dekadentni; rasa koja teži ka zvezdama, i rasa koja odbija poziv sudbine.

— Zašto ne uvedete kontrolu rađanja? — upita čovek.

— Zato što bi u tom slučaju naša prevlast bila ugrožena! — uzviknu Joal.

Enaš je osetio da intelektualna razlika između njih postaje sve veća. Ovo dvonožno biće nije shvatilo snagu prirode.

— Dobro — reče čovek odmerenim glasom. — Ako vi nećete da uvedete kontrolu rađanja, onda ćemo to učiniti mi.

Ganajci se ukočiše. Enaš je osetio taj neprijatni impuls i primetio da i drugi preživljavaju sličnu krizu. Ko zna po koji put pomislio je da je njihov neprijatelj goloruk i nezaštićen.

Pitao se da li čovekova snaga potiče od mentalne kontrole nuklearne i gravitacione energije, uključujući tu čak i mogućnost odbrane od napada iz makrokosmosa. Bio je uveren da je tako. Egzibicija snage i moći koju je čovek pokazao pre nekoliko časova morala je imati svoje granice, ali čak i da je to tačno, niko nije bio u stanju da odredi te granice. Jer čovek je morao znati čime raspolaže, kad je izrekao onu pretnju: »Ako vi nećete da uvedete kontrolu rađanja, onda ćemo to mi učiniti«.

— Ponosni stvore, — reče Enaš osorno — ako se nadaš da ćeš moći da oživiš svoju rasu, napusti odmah tu nadu.

Čovek ga je pažljivo posmatrao, ali nije odgovorio ništa. Enaš produži užurbano:

— Da si bio u stanju da nas uništiš, ti bi to već učinio. Ali u stvarnosti ti si u stanju da radiš samo u izvesnim granicama i pod određenim okolnostima. Naš vasionski brod sagrađen je tako da nijedna lančana reakcija ne može da ga razori. Svaki njegov deo zaštićen je omotom od čvrstog materijala, koji je u stanju da spreči širenje lančane reakcije. Možda možeš da izazoveš eksploziju na našim motorima, ali to će uvek biti eksplozija ograničenog dejstva, koja neće moći da se proširi.

Enaš je osetio kako ga Joal diskretno dodiruje.

— Budi oprezan — upozori ga istoričar. — Nemoj dozvoliti da u gnevu otkriješ neku informaciju od vitalnog značaja.

Enaš ga pogleda i oštro odgovori:

— Pokušajmo da budemo realni. Ova kreatura otkrila je gotovo sve tajne naše rase. Bilo bi detinjasto zanositi se mišlju da već nije shvatio i predvideo mogući razvoj situacije.

— Enaš! — Glas komandanta Gorsida bio je zapovednički.

Enašov gnev je nestao isto tako brzo kao što se pojavio. Poslušno je koraknuo natrag.

— Da, komandante.

— Mislim da shvatam šta te je nateralo da tako govoriš. Uveravam te da se slažem s tobom. Ali prepusti meni da postavim ultimatum.

Gorsid se preteći uspravi pred čovekom.

— Izrekao si neoprostivu pretnju. U stvari, ti praktično želiš da podsečeš krila duhu Ganajaca.

— Ne duhu — odgovori čovek smešeći se. — Na to nisam mislio.

Gorsid nije obratio pažnju na ovu upadicu.

— Zato nemamo izbora. Pretpostavimo da bi ti, kad bi imao vremena da pronađeš odgovarajući materijal i napraviš potrebne sprave, bio u stanju da stvoriš rekonstruktor. Po mom mišljenju, za to bi ti bilo potrebno najmanje dve godine, čak i ako znaš kako se rekonstruktor gradi. To je neverovatno komplikovana mašina i neće biti nimalo lako da je napravi jedan jedini čovek, pripadnik rase koja je prestala da se interesuje za mašine milione godina pre nego što je stradala u katastrofi. Tada niste imali vremena da izgradite vasionski brod, a sada ti nećemo dati vremena da projektuješ rekonstruktor. Kroz nekoliko minuta naš vasionski brod počeće da baca bombe. Možda ćeš uspeti da onemogućiš eksplozije u svojoj blizini. Zato ćemo početi da ih bacamo na drugoj strani planete. Ako čak i tamo uspeš da sprečiš njihovu eksploziju, to će značiti da nam je potrebna pomoć. Za šest meseci putovanja maksimalnim ubrzanjem, stići ćemo do tačke s koje će najbliža planeta naseljena Ganajcima moći da primi našu poruku. Uputićemo ogromnu flotu vasionskih brodova, tako da će sva tvoja odbrana biti uzaludna. Bacajući stotine ili hiljade bombi, uništićemo sve gradove, tako da neće ostati čak ni zrno prašine od skeleta bića tvoje rase... To je naš plan i mi ćemo ga realizovati. A sad reci šta nameravaš da učiniš.

Čovek sleže ramenima.

— Neću preduzeti ništa... bar za sada. Vaš proračun je tačan. Bar tako izgleda. Razume se, ja nisam svemoćan, ali mi se čini da ste zaboravili jedan mali detalj. Neću vam reći šta je to. A sada, do viđenja. Vratite se na vaš vasionski brod i idite. Imam toliko poslova da posvršavam.

Enas je nepomično stajao, dok je užas u njemu postajao sve veći. Zatim kriknu i ustremi se napred s ispruženim pipcima. Gotovo je dodirnuo meko čovekovo telo... kad ga nešto dograbi i povuče natrag...

Bio je opet na vasionskom brodu.

Nije se sećao nijednog pokreta, nije bio ranjen ni onesvešćen. Ležao je nepomično, napregnuto razmišljajući o onome što je čovek rekao...

»Zaboravili ste jedan mali detalj«. Zaboravili? To znači da je u pitanju nešto što znaju, što im je poznato. O čemu je reč? Još je mislio na to, kad Joal reče:

— Ima razloga za pretpostavku da naše bombe neće eksplodirati.

I zaista — nisu eksplodirale.

Na rastojanju od četrdeset svetlosnih godina od Zemlje, Enaša su pozvali u prostoriju za savetovanje. Joal ga je dočekao sa veoma zabrinutim izrazom lica.

— Dvonožni monstrum je na brodu!

Te reči su kao grmljavina odjeknule u Enašovom mozgu, i on je gotovo istog trenutka sve shvatio.

— To je, dakle, ono što smo zaboravili — reče on zbunjeno. — Zaboravili smo da čovek može da se kreće po svojoj volji kroz prostor, u određenim granicama... na rastojanju od devedeset svetlosnih godina. On je to samo jednom rekao. Jer, kad je naišla kosmička oluja, bića sa Zemlje nastradala su zato što je njen radijus bio širi od devedeset svetlosnih godina.

Uzdahnuo je. Nije bio iznenađen što Ganajci, koji su bili prinuđeni da koriste vasionske brodove, nisu odmah pomislili i na tu mogućnost. Polako je počeo da uzmiče pred licem stvarnosti. Bilo mu je potrebno nekoliko minuta da čuje celu priču. Jedan asistent-fizičar pošao je da uzme neki deo iz magacina i video čoveka u jednom od donjih hodnika.

Dok je on pričao, Enašu iznenada pade jedna ideja na um.

— Ali, mi se nismo uputili ni prema jednoj od naših planeta. Kako on misli da se posluži nama da bi utvrdio gde se nalaze ganajski svetovi kad se mi koristimo samo video-sistemom... — Zaćutao je. Bilo je to prirodno. Mogao se koristiti direktnim video-zracima, a čim ih je otkrio u prostoru, bilo mu je lako da se kreće njihovim pravcem.

Enas je pročitao odluku u očima svojih drugova: bilo je to jedino moguće rešenje u ovoj situaciji. Ipak, činilo mu se da su prenebregli još neki detalj od izvanredne važnosti. Uputio se lagano ka velikom ekranu u dnu sale. Na ekranu se video prizor, tako jasan, upečatljiv i veličanstven, da bi razum nenaviknut na tako nešto lako mogao da izludi. Čak se i on, koji je dobro poznavao ovaj prizor, osećao nelagodno pred saznanjem da se nalazi u nezamislivom beskraju vasione. Bila je to slika jedne sekcije Mlečnog Puta. Četiri stotine miliona zvezda na rastojanju od trista hiljada svetlosnih godina.

Ekran je imao diametar od dvadeset pet metara: bio je to prizor kome nije bilo ravnog u kosmosu. Druge galaksije nemaju toliko zvezda.

I samo jedna od dvesta hiljada zvezda ima svoje planete.

To je bila strašna realnost, koja je prinuđavala Ganajce da budu takvi kakvi su. Enaš pogleda oko sebe sa zamorom.

— Monstrum je bio veoma spretan — reče on tiho. — Ako produžimo dalje, ići će s nama, uzeće reokonstruktor i vratiće se na svoju planetu služeći se svojim načinom kretanja kroz prostor. Ako budemo koristili direktne video-zrake, pratiće ih, i opet će se prvi vratiti na Zemlju. U svakom slučaju, pre nego što naše lote stignu do tog sveta, čovek će imati vremena da oživi izvestan broj svoje sabraće, koji će lako odbiti sve naše napade.

Slegnuo je ramenima. To su bile činjenice koje niko nije mogao da porekne. Pa ipak, još nešto je nedostojalo.

— Sada imamo samo jednu prednost — reče Enaš tiho. — Bilo kakvu odluku da donesemo, ne postoje lingvističke mašine koje bi mu otkrile o čemu je reč. Možemo da ostvarimo naše planove ne bojeći se da će ih prozreti. On ne zna da ni mi, ni on, nismo u stanju da uništimo brod. Zato nam preostaje samo jedna alternativa.

Zavladala je tišina, koju je prekinuo komandant Gorsid.

— U redu, vidim da se svi slažete. Regulisaćemo rad motora, uništićemo komandne ploče i povešćemo monstruma sa sobom.

Sat kasnije, kad je temperatura već postala gotovo nepodnošljiva, Enaša je odjednom obuzela jedna neprijatna pomisao, koja ga je naterala da potrči do komunikatora i pozove šefa astronoma Shuria.

— Shuri! — povika on uzrujano. — Kad je čovek ustao iz rekonstruktora i nestao, Gorsid je imao teškoće da tvojim potčinjenima prenese naređenje o uništenju lokalizatora. Nismo se setili da ih pitamo koliko je trajala ova smetnja. Upitaj... upitaj ih sada. Veoma je važno!

Nekoliko trenutaka kasnije začuo se Shurijev glas. Bio je drhtav i uplašen:

— Ne mogu da uđu u salu... Vrata su zaključana.

Enaš se u očajanju baci na pod. Mnoge stvari su nam promakle, mislio je. Čovek je oživeo, shvatio situaciju, i u istom trenutku se premestio na vasionski brod, gde je otkrio tajnu lokalizatora, a možda i rekonstruktora, ukoliko je već ranije nije poznavao. Kada se ponovo pojavio pred nama, bilo mu je poznato sve što je želeo da zna. Njegovo kasnije ponašanje bilo je obična komedija, da bi ih prinudio na ovaj očajnički gest.

Kroz nekoliko trenutaka on će napustiti brod, siguran da za izvesno vreme niko neće moći otkriti njegovu planetu i da će se njegova rasa ponovo vratiti u život.

Enaš s naporom ustade, otvori komunikator i u jednom dahu saopšti svoje otkriće. Nije dobio odgovor. Komunikator je produžio da podrhtava, uništavan energijom nekontrolisane i nezamislive snage. Nevidljivi plamen topio je omot od čvrstog materijala, dok je Enaš pokušavao da stavi u pokret aparat za stvaranje materije. Ali i on planu purpurnim bleskom i ugasi se. Enaš poče da doziva u pomoć.

Vikao je pred membranom mikrofona, sve dok ogromni vasionski brod nije počeo da pada prema rastopljenom središtu jednog modro-belog sunca.

— K R A J —

AKCIJA PRETPLATE PO ŠKOLAMA

OBAVEŠTENJE ĐACIMA

Umoljavamo čitaoce — đake osnovnih, srednjih, stručnih i ostalih škola — da upoznaju svoje nastavnike sa »Akcijom pretplate«, o kojoj donosimo detaljnije uputstvo na str. 51.

U isti mah, polazeći od pretpostavke da se mnogi nastavnici širom zemlje još nisu uključili u redove naših čitalaca, umoljavamo đake da im pokažu svoj primerak »Kosmoplova« na uvid i ocenu.

REDAKCIJA

ISAK ASIMOV



NOĆ KOJA UMIRE

Niko nije mogao pretpostaviti da će se jedan sastanak bivših pitomaca Akademije završiti tragedijom.

Odmah po dolasku s Meseca i još nenaviknut na Zemljinu težu, Edvard Taljafero sreo se sa dvojicom kolega u hotelskoj sobi Stenlija Kaunasa. Kaunas je odmah ustao da ga pozdravi na sebi svojstven servilan način, dok je Batersli Rajger ostao da sedi i samo klimnuo glavom.

Taljafero se oprezno spusti na ivicu kauča. Bio je zarastao u bradu i tek kada se nasmešio, videlo se da ima pune, rumene usne. Tog dana već su se jednom sreli, ali sada su ostali nasamo. Taljafero se nakašlja.

— U stvari, ovo bi trebalo proslaviti: prvi naš sastanak posle deset godina. Čitava decenija deli nas od diplomskog.

Rajger mrdnu nosem. Baš uoči ispita bio je slomio nosnu kost, pa je na diplomski izašao sa zavojem oko glave. Nerado se sećao te neprijatne epizode.

— Je li kogod naručio seht? — upita on nabrana čela. — Ili nešto slično?

— Ovo je prva međuplanetarna skupština astronauta, a ti praviš takvo lice! Čoveče, pa mi smo među prijateljima!

Sasvim neočekivano, Kaunas se umeša u razgovor:

— Nije to razlog što je neraspoložen. Kriva je Zemlja. Teško se navikavamo na ove uslove... Sve je drukčije.

Načinio je kiselo lice. Taljafero klimnu glavom.

— Razumem. I ja sam ovde suviše težak. Ipak, ti si u boljem položaju, Kaunase. Merkurova teža je veća od Mesečeve. — Okrznuo je pogledom Rajgera koji se spremao da protestuje: — A vi, na Cerosu, imate veštačku gravitaciju. Ti uopšte ne bi trebalo da imaš problema, Rajgere.

Astronom sa Cerosa nezadovoljno odmahnu rukom.

— Meni smeta to što na ulicu mogu da izađem jednostavno, bez skafandra ili neke zaštitne odeće.

— U pravu si — složi se Kaunas. — A sunčevi zraci padaju direktno na tebe, tek tako...

Taljafero je bio pomalo odsutan. U stvari, mislio je na to da se nisu mnogo izmenili. Ostareli su za deset godina. Rajger je malo dobio u težini, mršavo Kaunasovo lice kao da je presvučeno štavljenom kožom. Ali obojicu je poznao već na prvi pogled.

— Nije posredi samo Zemlja — progunđa Taljafero. — S tim treba biti načisto.

Kaunas diže pogled. Bio je mali, neugledan i uvek se činilo da nosi odelo za jedan broj veće.

— Znam na šta ciljaš. Vilijers... Ponekad mislim na njega. Uzgred, uputio mi je jedno pismo.

— Zaista? — Rajger se uspravi. — Kada?

— Pre mesec dana.

— A ti? — upita Rajger okrećući se ka Taljaferu. — Je li i tebi pisao?

Taljafero klimnu glavom.

— Da.

— On je mora biti poludeo — nastavi Rajger. — Tvrdi da je otkrio komercijalan, praktičan metod za prenos materije na daljinu. Znači, našao je za shodno da i vas obavesti o tome? Onda je sve jasno. Oduvek je bio pomalo nastran, ali ovo je isuviše.

Još od pre deset godina svu trojicu je progonio imaginarni osećaj krivice. U to doba Vilijers je bio njihov kolega, prvi u klasi. Njih četvorica spadala su u elitu, samo oni su prošli sve ispite. Četiri astronoma s blistavom budućnošću. Pred njima je ležao život pun novih otkrića. Na mnogim tačkama u svemiru izgrađene su opservatorije, a tamo nije postojala atmosfera koja bi kvarila vidljivost.

Lunarna opservatorija. Odande je posmatrana površina Zemlje i susednih planeta. Bio je to ćutljivi, mrtvi svet na čijem je crnom nebu dominirala Zemlja.

Opservatorija na Merkuru. S obzirom na blizinu Sunca, podignuta je na samom severnom polu planete. Ovde je rotacija bila takva da je Sunce zaklanjalo pola horizonta i predstavljalo idealan objekt za intenzivna osmatranja.

Opservatorija na Ceresu. Bila je novijeg datuma i najmodernije opremljena. Otuda su praćene sve pojave u kosmosu između Jupitera i udaljenog Mlečnog Puta.

Razume se, bilo je problema. To se pre svega odnosilo na interplanetarni saobraćaj. Let kroz svemir bio je još skopčan s teškoćama. Zato su i odsustva dobijana retko. Život na tim isturenim tačkama bio je naporan, zahtevao je mnoga odricanja. Ali jednog dana, možda ne u tako dalekoj budućnosti naučnici će otkriti novo, savršenije gorivo...

Četiri astronoma nalazila su se u istom položaju kao nekad Galilej koji je posedovao jedini pravi teleskop na Zemlji. Bez obzira na to u kom bi ga pravcu upravio, morao je načiniti novo otkriće.

Ali tada je Romano Vilijers oboleo. Ispostavilo se da ima srčanu manu. On je bez sumnje bio najinteligentniji među njima. Ipak, morao je da se odrekne studija pre nego što je dao diplomski. I što je najgore, bilo mu je zabranjeno da napušta Zemlju. Ne bi preživeo čak ni samo uzletanje rakete.

Taljafero je upućen u lunarnu opservatoriju. Rajger je dobio mesto na Ceresu, a Kaunas na Merkuru. Samo je Vilijers ostao — doživotni zarobljenik Zemlje.

Pokušali su da ga teše, ali bez uspeha. On je digao neprobojni zid između njih i sebe. Mrzeo ih je i nije se trudio da svoja osećanja prikrije. Glasno ih je proklinjao. Sve dok se Rajgeru nije smučilo, pa je digao ruku da ga udari. Za divno čudo Vilijers ga je preduhitrio i jednim direktom pogodio pravo u nos. Tom prilikom stradala je Rajgerova prenosnica.

Sve do današnjeg dana Rajger mu to nije zaboravio.

— On takođe učestvuje na skupštini — primeti Kaunas. — Odseo je u sobi broj 405, ako se ne varam.

— Ne želim da ga vidim — progunđa Rajger.

— Doći će ovamo. Već je najavio posetu, oko devet. — Kaunas baci pogled na sat. — U stvari, tek što nije stigao.

— U tom slučaju bolje da se gubim — izjavi Rajger ustajući.

Taljafero načini pokret rukom.

— Čekaj. Zašto izbegavaš da se ponovo sretneš s njim?

— Vilijers je lud.

— Čak i da jeste, šta je s tim. Zar ga se bojiš?

— Bojim...? Pa to je smešno! Ne govori gluposti.

— Znači da si postao nervozan. Bez ikakvog osnova nas trojica se osećamo krivim što je on morao ostati ovde. Šta se tu može?

Na ulazu je odjeknulo zvonce.

Sva trojica su ustala i pogledala u vrata.

Ona su se otvorila i u sobu je stupio Romano Vilijers. Pozdravili su se, ali niko

nije pružio ruku. Bio je to krut, zvaničan susret. Na Vilijersovom licu ogledao se podsmeh.

Izmenio se, pomisli Taljafero ispunjen osećanjem nelagodnosti.

Vilijers je zaista izgledao niži, čemu je donekle doprinosio njegov poguren stav. Njegova ćela rapidno se širila. Nadlanice su mu bile prošarane modrikastim venama. Videlo se da je bolestan i umoran. Ali oči su mu blesnule kada je rekao:

— Moji prijatelji! Moji prijatelji iz kosmosa... Gotovo smo izgubili svaki kontakt.

— Zdravo, Vilijerse, — reče Taljafero. — Kako si?

— Zahvaljujem na pitanju. Dobro.

— A vas dvojica?

Kaunas se osmehnu, a Rajger nabusito uzvrati:

— S nama je sve u redu, Vilijerse. Šta si hteo?

— Interesuje me samo to jeste li na skupštinu doputovali zato da biste sutra saslušali moj referat?

— Referat? Kakav referat?

— Već sam vam pisao. Tiče se transmisije materije.

Rajger se snishodljivo nasmeja.

— Tačno je da si pisao, ali o nekom referatu nije bilo ni reči. Uostalom, tvoje ime se ne nalazi na spisku govornika.

— U pravu si, nisam na spisku. Ali molio sam da me uvrste.

Taljafero se umeša u razgovor.

— Smiri se, Vilijerse. Suviše se uzbuđuješ.

— Meni je dobro, ako te to brine. Sa srcem je sve u redu.

— Ali ako nisi na spisku...

— Prestanite već jednom da gnjavite. Čekao sam deset godina. Vas trojica napustili ste Zemlju, a ja sam morao da ostanem. Zahtevali su od mene da budem instruktor, glasno me sažaljevali. Kao da mi je to moglo biti od neke pomoći! Mendel je prisustvovao mom eksperimentu. Pretpostavljam da ste čuli za Mendela. On je šef astronautičke sekcije Kongresa. Prikazao sam mu uređaj za transmisiju materije. Bio je to samo model i uništen je prilikom ogleda... Da li me pažljivo slušate?

— Naravno — potvrdi Rajger hladno.

— Mendel se saglasio da sutra govorim, bez prethodne najave. Iznenađenje, da tako kažem. Kad završim sa izlaganjem svojih fundamentalnih teorija, to će ujedno značiti i kraj konventa. Svi ćete otputovati kući i pokušati da konstruišete aparate za transmisiju. Verujem da ćete imati uspeha. U svojoj laboratoriji izveo sam ogled s mišem. Nestao je i rematerijalizovao se na drugom mestu. Mendel je to video sopstvenim očima, on mi je svedok. — Vilijers je zurio u svoje kolege. — Vi mi ne verujete, je li?

— Zašto nam to pričaš, ako nameravaš da referat podneseš bez prethodne najave? — upita Rajger.

— Vi ste mi prijatelji, eto zašto. Otputovali ste u kosmos, a mene ostavili ovde.

— To nije naša krivica — primeti Kaunas trezveno.

Vilijers se pravio da ne čuje ovu upadicu.

— Ono što je uspelo s mišem, moći će da se izvede i na čoveku. Transmisija između tačaka udaljenih stotinak metara u teoriji je moguća i na relaciji od nekoliko miliona kilometara. Živeću dovoljno dugo da vidim Mesec, Merkur i Ceres. Stići ću i dalje od vas trojice. Moći ću kudikamo više da postignem nego li vi s vašim teleskopima i osmatranjima.

— U redu — progunđa Taljafero. — Možemo li u tom slučaju da vidimo nacrte?

— O, ne! — Vilijers položi svoju koščatu ruku na grudi kao da će tim pokretom zaštititi tajnu. — Vi ćete čekati, kao i svi ostali. Postoji jedan jedini original i njega niko neće videti dok ne podnesem referat, čak ni Mendel.

— Samo jedan original? — ponovi Taljafero uzbuđeno. — A šta ako ga izgubiš ili zaturiš?

— Bez brige. Sve držim u glavi.

— Ali, ako ti... Hoću da kažem, bilo bi mudrije da si načinio kopiju.

— Ne. Sutra popodne ću govoriti. Ništa pre toga. — Još jednom se osvrnuo, a onda položio ruku na kvaku. — Deset godina čekao sam ovaj trenutak. Deset godina. Videćemo se kasnije.

— On je lud — reče Rajger pošto je Vilijers napustio sobu.

— Ti zaista veruješ u to? — Taljafero je zamišljeno trljao bradu. — Možda u izvesnom smislu. Razlog za njegovu mržnju prema nama prosto je nepojmljiv. A uza sve ostalo, to što nije načinio kopiju...

Mašio se džepa i izvukao skandirer. Bio je to mini-aparat, ne veći od olovke i isto tako izduženog oblika. Za relativno kratko vreme skandirer je postao nerazdvojni pratilac naučnika, kao nekad stetoskop za lekare ili mikro-kompjuter za statističare. Kada je čovek želeo da načini kopiju nekog dokumenta ili pribelešku, jednostavno bi se poslužio skandirerom. Negative je mogao razviti i kasnije, kad bi ugrabio koji slobodan trenutak.

— Naravno da je lud — procedi Rajger besno. — Hteo bi da nas povuče za nos. Pre nego što vidim nacrte, ne verujem ni u kakvo otkriće.

— Recimo da je tako — gunđao je Kaunas. — Ali šta će biti sutra ako podnese referat i sve dokaže?

— Koješta! — On nije normalan.

Taljafero se još igrao svojim skandirerom. Razmišljao je da li da razvije mikrofilmove, skrivene u majušnom cilindru. Međutim, to je moglo da sačeka.

— Ne potcenjujte Vilijersa — rekao je najzad. — On je sve drugo, samo ne budala.

— Da. Možda je pre deset godina to i bilo tačno — priznade Rajger. — Ali sada je lud. Mislim da je najbolje da promenimo temu.

U želji da ostalima da primer, počeo je da opisuje život na Ceresu. Govorio je o svom radu. Uz pomoć radiotalasa ispitivane su udaljene galaksije i merena rastojanja. Nedavno montirani teleskop džinovskih razmera omogućio je da se otkriju desetine i stotine novih, dotad nevidljivih sazvežđa.

Kaunas je bio sav zaokupljen ispitivanjem dejstva Sunčevih pega i zračenja. Izvadio je svoje pribeleške koje su se odnosile na protonske bure u doba pojačane sunčeve aktivnosti.

Taljafero je slabo učestvovao u diskusiji. Život na Mesecu bio je mnogo manje romantičan nego na Merkuru ili Ceresu. Glavni zadatak lunarne opservatorije sastojao se u izdavanju meteoroloških biltena za pojedine regione Zemlje.

Ipak, glavni razlog za njegovu ćutljivost bio je taj što se u mislima i nehotice vraćao na Vilijersa. Dobro je znao da je Vilijers normalan, normalan koliko i oni. Jednostavno, bio je genije. I pod pretpostavkom da je transmisija materije uopšte moguća, bilo je logično da to otkrije baš Vilijers. Neće njih slaviti kao pionire i heroje, već Vilijersa koji je zbog bolesti ostao na Zemlji. Njihovi potajni snovi nisu se ispunili.

Svi su to znali, mada nisu želeli da to priznaju sebi samima. Kada sutra popodne Vilijers podnese referat o svom epohalnom otkriću, i oni i njihov rad biće zaboravljeni.

Taljafero je bio ispunjen zavišću iako se trudio da potisne to osećanje. Stideo se sebe, no bilo je to jače od njega. Što je najgore, znao je da i onu dvojicu muče slične strepnje.

Postepeno, razgovor je jenjavao.

— Zašto ne bismo otišli u posetu Vilijersu? — predloži Kaunas neočekivano.

Taljafero klimnu glavom. Da, što da ne — mislio je. Kaunas bi zacelo želeo da dokuči je li Vilijers normalan ili ne. Hteo bi da se uveri u to da ne postoji nikakva mogućnost za transmisiju materije zato da bi noćas mirnije spavao.

Ali, i samog Taljafera mučila je radoznalost.

— Pa, da pođemo — reče on zlovoljno.

Bilo je oko jedanaest.

* * *

Taljafero se probudio; zvono na ulazu nije prestajalo da zvrji. On se uspravi u postelji i pogleda na sat. Tek četiri izjutra.

— Ko je tamo? — povikao je ljutito.

Zvonce je sad odjekivalo u kratkim razmacima. Tiho psujući, Taljafero ustade i navuče kućni ogrtač. Otvorio je vrata i zažmirio jer mu je svetlost iz hodnika udarila u oči. Odmah je poznao čoveka koji je tamo stajao: Često je imao prilike da ga vidi na fotografijama i TV-ekranu.

— Zovem se Hjubert Mendel — predstavi se posetilac poluglasno.

Čovek koji je prisustvovao Vilijersovom eksperimentu — senu Taljaferu kroz glavu. On diže obrve.

— Da?

— Vi ste doktor Edvard Taljafero?

— Tako je.

— Obucite se i pođite sa mnom. U pitanju je jedan naš zajednički poznanik.

— Doktor Vilijers?

Mendel žmirnu, gotovo neprimetno. Njegove obrve i trepavice bile su tako svetle da su samo oči tom licu davale nekakav izraz. Mogao je imati oko pedeset godina.

— Kako to da vam je baš Vilijers pao na um?

— On vas je pominjao sinoć. Sumnjam da imamo nekog drugog zajedničkog poznanika.

Mendel klimnu glavom i strpljivo sačeka da se Taljafero obuče. Zatim ga povede kroz hodnik. Kaunas i Rajger čekali su ih u jednoj sobi, sprat više.

— Evo nas opet — promrmlja Taljafero. — Novi sastanak bivših pitomaca, ako se ne varam.

Seo je. Sva trojica su se zagledala. Mendel je nervozno šetao tamo-amo, držeći ruke u džepovima.

— Moram se izviniti što sam vas uznemirio — reče on najzad ne prestajući da korača. — Ali isto tako želeo bih da vam zahvalim što ste bili spremni da mi pomognete. Neće vam biti lako. Naš zajednički prijatelj Romano Vilijers je mrtav. Pre jednog časa njegovo telo odneto je iz hotela u prosekturu. Lekar je ustanovio srčani udar.

Ćutanje.

— Nesrećnik — promrmlja Taljafero posle duže pauze.

— Užasno. — Kaunasov glas bio je iskidan, promukao. — On je bio...

— Oduvek je imao slabo srce — prekide ga Rajger.

— Ali ne toliko slabo da ovako naprasno umre — ispravi ga Mendel.

Rajger se uspravi.

— Šta time hoćete da kažete?

— Kada ste ga poslednji put videli?

— Sinoć — odgovori Taljafero spremno. — Nas četvorica sreli smo se prvi put posle deset godina. Ne mogu da tvrdim da je taj sastanak bio prijatan. Vilijers nam je prebacio da smo odgovorni za to što je on morao ostati na Zemlji.

— U koje vreme je to bilo?

— Oko devet uveče... prvi put.

— Prvi put?

— Da. Kasnije smo ga još jednom posetili.

Kaunas se umeša u razgovor. Tihim glasom je objasnio:

— Izgledao je ljut kada je otišao. Želeli smo da izgladimo taj utisak. Na kraju krajeva, ipak je bio naš drug sa akademije. Mi smo ga posetili i...

— Sva trojica?

— Da. Naravno.

— Kada?

— Nešto posle jedanaest, ako se ne varam.

— Koliko ste se zadržali?

— Najviše dva minuta — reče Rajger mrzovoljno. — Naredio nam je da se gubimo, kao da se bojao da ćemo mu pokrasti njegove nacrte. Ubeđen sam da ih je držao pod jastukom. Prosto je drhtao nad njima dok nas je terao iz sobe.

— Možda je smrt posledica uzbuđenja — prošapta Kaunas.

— Sumnjam. — Mendel nije objasnio šta pod tim podrazumeva.

— Dakle, sva trojica ste tamo ostavili otiske prstiju?

— Po svoj prilici. — Taljafero je postajao nestrpljiv. Umor ga je sustigao. — Čemu uopšte ovo saslušanje?

— Znate šta, gospodo, — reče Mendel ozbiljno — nije reč samo o smrti vašeg prijatelja. Ima još nešto. Njegovi nacrti, zapravo unikat planova, bačeni su u uređaj za spaljivanje otpadaka. Nađeni su samo nagoreli ostaci. Mada ih nikad ranije nisam video, spreman sam da pod zakletvom izjavim da su to planovi... Vi mi ne verujete, doktore Rajger?

Rajger iskrivi usta.

— Planovi? Ubeđen sam da je Vilijers bio lud. Već deset godina zatočenik Zemlje, on je u svojoj mašti izumeo aparat za transmisiju materije samo da bi se utešio. To ga je održavalo u životu. Ogled izveden pred vama bio je samo blef. Možda vas je nehotice obmanuo jer je i sam verovao u to. Ono sinoćno uzbuđenje bila je kap koja je prepunila čašu. Došao je k nama ogorčen, ispunjen mržnjom zato što mu je nekad bilo uskraćeno to da napusti Zemlju. Za taj trenutak živeo je punih deset godina. Pred nama je trijumfovao, ali intimno u sebi znao je da je sve propalo i da će već sutradan biti demaskiran. Svestan toga, spalio je hartije, a onda ga je onako uzrujanog stigla srčana kap. Šteta za njega.

Pre nego što je progovorio Mendel je neko vreme posmatrao Rajgera.

— Vaša teorija zvuči veoma logično, ali na žalost nije tačna. Mene nije mogao tek tako da prevari. Demonstracija u njegovoj laboratoriji bila je potpuno ubedljiva. Još nešto... Maločas sam zatražio obaveštenja i dobio ih. Sva trojica bili ste njegovi školski drugovi. Je li to tačno?

Potvrdili su klimanjem glave.

— Da li još neko iz Vilijersove klase prisustvuje ovom konventu?

— Ne — uzvrati Kaunas odlučno.

— A vas trojica posetili ste ga oko jedanaest? Dobro. Onda moram pretpostaviti da ga je neko od vas kasnije još jednom posetio.

— Ja nisam — odbi Rajger kategorično. Kaunas samo odmahnu glavom.

— Na šta zapravo ciljate? — interesovao se Taljafero.

— Jedan od vas došao je posle ponoći u Vilijersov apartman i zahtevao da vidi nacrte. Motiv za takav postupak još ne mogu da naslutim. Možda je pri tom imao na umu Vilijersovu bolest i nadao se da će ga ta poseta dokrajčiti. Kada se to stvarno desilo, zločinac je bez teškoća našao ono što ga je zanimalo. Mislim na planove. Uzeo je papire i snimio ih. Kasnije je spalio originale. Uzgred budi rečeno, to je izveo na brzinu, aljkavo.

— Kako ste došli do tih zaključaka? — prekide ga Rajger. — Imate li svedoka?

— Moglo bi se i tako reći — promrmlja Mendel. — Vilijers nije odmah podlegao srčanom napadu. Kada je zločinac napustio sobu, samrtnik je još imao dovoljno snage da digne slušalicu i prošapuće u telefon nekoliko reči. Zvao je mene, ali ja sam na žalost u to vreme prisustvovao jednoj konferenciji. Aparat za registrovanje poziva bio je uključen. Tako sam po dolasku čuo njegovu poruku, tačnije onih nekoliko reči. Odmah sam pokušao da uspostavim vezu s njim, ali on je tada već bio mrtav.

— Je li vam saopštio nečije ime? — upita Rajger s napregnutom pažnjom.

— Na žalost, nije. Ali dve reči uspeo sam da razaberem: školski drug.

Taljafero izvuče iz džepa svoj skandirer i pruži ga Mendelu. Spokojno je izjavio:

— Možete razviti filmove. Vilijersove planove nećete naći među njima.

Kaunas i Rajger poveli su se za njegovim primerom.

Mendel uze sva tri aparata za kopiranje i suvo reče:

— Ko god da je, krivac se svakako potrudio da filmove sakrije na sigurno mesto. No, bez obzira na sve, hvala.

— Pretresite moju sobu — predloži Taljafero.

— Trenutak — umeša se Rajger. — Da vi niste slučajno policajac, Mendele?

Ovaj diže obrve.

— Želite li policiju? — upita on sarkastično. Hoćete li zaista da vas osumnjiče za ubistvo čime biste se izložili skandalu? Sasvim je moguće da je Vilijers doživeo normalan srčani udar. Bez obzira na to ko je od vas bio u njegovoj sobi kada je umro, možda nije imao loše namere. Ako mi vrati kopiju planova, svima će uštedeti neprilike.

— A šta će biti sa zločincem? — upita Taljafero.

— On će se bez sumnje naći u veoma nezgodnom položaju. Nisam u stanju ništa da obećam. Ipak, jedno mogu da garantujem: neće biti optužen za ubistvo do čega bi svakako došlo za slučaj da se policija umeša u stvar.

Ćutanje.

— Je li to bio neko od vas trojice?

Opet ćutanje.

Mendel slegnu ramenima.

— Ja ću sad pokušati da rekonstruišem događaj, tačnije da objasnim šta je zločinac imao na umu kada je krenuo u posetu Vilijersu. On je želeo da po svaku cenu uništi originalne skice autora, da ih spali. Samo nas četvorica znali smo nešto o Vilijersovom pronalasku. Ako Vilijers podlegne uzbuđenju, mislio je taj čovek, a za sobom ne ostavi nikakve planove, neće postojati dokazi da je zaista pronašao uređaj za prenos materije na daljinu. Doduše, ja sam prisustvovao jednom ogledu, ali možda to provalnik nije uzeo u obzir.

Pre no što je nastavio, Mendel načini kraću pauzu kao da je tim svojim rečima želeo da dâ potrebnu težinu.

— Godine bi prolazile, četiri-pet, možda i više... Zločinac bi strpljivo čekao pogodan trenutak, upoznavao bi se sa pojedinostima Vilijersovog pronalaska i najzad bi ga jednog lepog dana prezentirao javnosti kao svoj sopstveni. Prethodno bi, razume se, sondirao teren, izvršio neophodne psihološke pripreme, nagovestio ljudima iz svoje okoline da priprema nešto grandiozno. Čak ni njegovi školski drugovi ne bi posumnjali. Pre bi pretpostavili da je on kao polaznu tačku za svoja istraživanja uzeo teorije davno preminulog Vilijersa i briljantno ih sproveo u delo. Veoma jednostavno, zar ne?

Mendel je prenosio pogled s jednog astronoma na drugog.

— Razočaraću vas, gospodo. Varate se ako mislite da je sve tako prosto. Ukoliko se ubica reši da taj izum jednog dana predstavi kao svoj pronalazak, demaskiraće samoga sebe. Prisustvovao sam Vilijersovom opitu i znam da to nije bio blef. Siguran sam i da je jedan od vas trojice snimio planove. Sada ćutite. I za vas i za krivca bilo bi bolje da prizna.

Opet ćutanje.

Mendel priđe vratima. Na pragu se okrenuo.

— Nadam se da ćete ostati u ovoj sobi dok se ja ne vratim. Neće dugo trajati. Možda će u međuvremenu krivac razmisliti o svemu i odlučiti kako da postupi. On se po svoj prilici boji da će izgubiti službu, no ja vam skrećem pažnju da će izgubiti mnogo i mnogo više ako se policija umeša u ovaj slučaj. Može mu se čak dogoditi da dospe pod psihosondu. — Pokazao je na tri skandirera. — Pobrinuću se za to da filmovi budu što pre razvijeni.

Kaunas razvuče usne u osmeh. Međutim, grimasa na njegovom licu teško se mogla nazvati osmehom.

— Šta ako mi odavde nestanemo?

Mendel mu uzvrati sa osmehom, štaviše veoma ljubaznim.

— Samo jedan od vas trojice ima razloga da nestane. Uzdam se u drugu dvojicu da će osujetiti svaki pokušaj bekstva. Najzad, njima to svakako ne bi išlo u prilog.

S tim rečima izašao je iz sobe. Bilo je pet izjutra. Rajger pogleda na sat.

— Umoran sam. Do đavola, morao bih još malo da odspavam.

— Mogli bismo ovde da prilegnemo — reče Taljafero. — Hoće li pre toga možda neko da prizna krivicu?

Kaunas je gledao u stranu dok je Rajger grizao usne.

— Tako nešto sam i pretpostavljao. — Taljafero se zavali u naslonjaču i zatvori oči. — Oni na Mesecu imaju sada pune ruke posla. Noć će trajati još dve nedelje. Sada svi sede kraj instrumenata. Zatim će početi dugački, dosadni dan. Predstoje nam izračunavanja u laboratoriji, kalkulacije, radni sastanci...

Ovo je navelo Kaunasa da priča o Merkuru i svom poslu tamo. Zatim mu se priključio Rajger i objasnio im da trajanje rotacije asteroida iznosi svega dva časa. Zvezdani svod se zato pomera dva puta brže nego na Zemlji. To je razlog što se osmatra-

nja vrše ne sa jednim već pomoću tri sinhronizovana teleskopa.

— A na polu? — interesovao se Kaunas.

— Ne ide. Na Merkuru je to moguće, ali ne i na Ceresu. Vama je lakše. Kada Ceres ne bi rotirao, imali bismo bolje uslove.

Počelo je da sviće.

Taljafero se borio sa umorom. Morao je ostati budan. Svaki od njih trojice postavljao je isto pitanje: ko je krivac?

Ili ne. Taj problem mučio je samo dvojicu.

* * *

Taljafero otvori oči baš u trenutku kada je Mendel stupio u sobu. U međuvremenu nebo je već postalo svetloplavo. Na sreću, prozori su bili zatvoreni. Svi hotelski apartmani imali su klima-uređaje, ali eto — ma koliko to čudno zvučalo — još je bilo ljudi koji su uobražavali da svež vazduh može prodreti u sobu samo kroz otvoren prozor. Taljafero se strese pri pomisli na otvoren prozor. Suviše vremena je proveo na Mesecu.

— Ima li kogod od vas što da kaže? — upita Mendel.

Pošto niko nije odgovorio, on uzdahnu. Nastavio je nešto suvljim glasom:

— Upravo sam razvio filmove. — Bacio je skandirere i pozitive na kauč. Kao što se i moglo pretpostaviti, bio je to uzaludan posao. Krivac se postarao da na vreme ukloni kopiju Vilijersovih planova.

— Ako uopšte postoji — progunđa Rajger i zevnu.

— Predlažem da pređemo u Vilijersovu sobu — reče Mendel iznenada.

Kaunas ga uplašeno pogleda.

— Zašto?

— Pretpostavljam da je to radi malog psiho-testa — nagađao je Taljafero. — Treba krivca odvesti na mesto zločina i on će se sam odati nekim postupkom.

— Ne dramatizujte stvari — uzvrati Mendel sa osmehom. — Želeo bih samo da mi ona dvojica nevinih pomognu pri traženju filma.

— Zar verujete da je ostao tamo?

— Možda. Kasnije ćemo pretresti i vaše sobe, gospodo. Skupština počinje sa radom tek u deset. Dotle imamo vremena.

— A posle?

— Ako ne nađem film, obavestiću policiju.

U društvu Hjuberta Mendela prešli su u Vilijersov apartman.

Rajger je bio crven u licu, Kaunas bled. Taljafero se svim silama trudio da ostane što hladnokrvniji.

Mendel priđe prozoru i razmaknu šalone da bi se bolje videlo. Prvi zraci sunca koje se rađalo probili su u sobu kao kakva blještava sečiva.

— Sunce! — povika Kaunas užasnuto i instinktivno zakloni lice rukama da bi zaštitio oči.

Svi mišići na telu bili su mu zgrčeni od straha. Prva lekcija koju je na Merkuru naučio bila je da je Sunce najljući neprijatelj svakog živog bića. To se teško zaboravljalo.

Taljafero je mogao da shvati tu reakciju, jer su prilike na Mesecu bile slične. Posle deset godina odsustvovanja sa Zemlje njih trojica su ovde bili samo gosti, stranci, slučajni prolaznici.

Kaunas potrča ka prozoru da ponovo zatvori šalone. Sasvim neočekivano on zastade. Prigušeno je jeknuo.

Mendel mu se približi.

— Šta je?

Taljafero i Rajger su prišli prozoru.

Ispod njih ležao je grad. More betona i čelika, koje se pružalo sve do linije vidika. Kuće su se kupale u sunčevim zracima, a pojedine blokove prosecali su senoviti drvoredi. Vazduh — mislio je Taljafero — svuda ima vazduha! — Otvoren prozor više ne znači smrt. Mi smo na Zemlji.

Ali Kaunas nije gledao grad, već u nešto bliže. Zurio je u jednu pukotinu na betonu, neposredno ispod prozorskog banka. U toj pukotini ležao je delić mikrofilma, ne duži od jednog santimetra. Imao je sivu boju. A sunčevi zraci su ga nemilosrdno osvetljavali.

S ljutitim izrazom na licu Mendel odgurnu šalone i izvuče onaj mikrofilm iz pukotine u zidu. Stegao je šaku kao da će time sačuvati od uništenja ono što je već davno bilo propalo.

— Sačekajte ovde! — naredi on.

Tome nije imalo šta da se doda. Kada je Mendel izašao iz sobe, njih trojica teško su se spustila u naslonjače i zgledala se.

Tek posle dvadesetak minuta Mendel se vratio. Naslonio se leđima na zid i saopštio spokojnim glasom:

— Samo jedan delić dragocenog filma bio je neosvetljen. Mogu se pročitati pojedine reči. Zaista je u pitanju kopija Vilijersovih nacrta. Ostatak je izgubljen ... zauvek.

— Kakav ostatak? — upita Taljafero.

— Pronalazak. Plan uređaja za transmisiju materije. Možda za večita vremena. Ili dok se ne rodi neki drugi genije, kakav je bio Vilijers koji će razraditi taj projekat na sličnom principu. Možda ću se i ja sam pozabaviti time. Međutim, ne gajim velike nade da ću uspeti. Svaka dalja istraga je

bespredmetna. Čak i da znamo ko je krivac, zar bi nam to nešto pomoglo?

Taljaferov glas bio je oštar i odlučan:

— U vašim očima svaki od nas trojice može biti vinovnik nesreće i kradljivac. Na primer, ja. Vi ste uticajan čovek, Mendele, ali s obzirom na ono što se desilo nikada nećete hteti da se založite za mene i kažete neku lepu reč. Smatraćete me potencijalnim krivcem, kao i moje kolege. To će svakako pasti u oči. Ne želim da na sebi celog života nosim ljagu. Zahtevam da se pravi krivac demaskira.

— Ja nisam detektiv — odgovori Mendel umorno.

— Onda pozovite već jednom policiju, do đavola!

Rajger se umeša. Videlo se da je ljut.

— Trenutak! Taljafero, nećeš slučajno tvrditi da sam ja kriv?

— Samo sam rekao to da sam ja nevin.

Kaunas se strese. Užasnuto je prošaptao:

— To znači da nas čeka psihosonda. Svi dobro znamo da ona može izazvati mentalne poremećaje...

— Zaboga, gospodo! — Mendel diže obe ruke da stiša prisutne. — Ima više načina da se stvar reši pre nego što se pozove policija.

Svi pogledi se upraviše ka njemu.

— Kako to mislite?

— Poznajem jednog čoveka. Zove se Vendel Art i moj je lični prijatelj. Možda ste već čuli za njega. Ako nemate ništa protiv, za večeras bih ugovorio sastanak s njim.

— Pa šta? — upita Taljafero nervozno. — Na koji način bi nam on mogao pomoći?

— Art je čudan čovek, vrlo čudan. I izvanredno inteligentan. Više puta je pomagao policiji pri vođenju istrage u zamršenim slučajevima. Možda će on uspeti da reši ovaj problem.

* * *

Edvard Taljafero nije mogao da prikrije čuđenje kada je prešao prag tog nepoznatog stana i spazio domaćina.

I čovek, i prostorija u kojoj se ovaj nalazio izgledali su potpuno odsečeni od ostalog sveta. Zidovi su bili tako izolovani da spolja nije prodirao nikakav šum. Štaviše, i osvetljenje je bilo veštačko jer soba nije imala prozora.

Lice vlasnika stana podsećalo je na pun krug. Bio je dežmekast, kratkih nogu, ali uprkos tome brzo se kretao. Mlečno bela svetlost čudno se prelamala na debelim staklima njegovih naočara. Izgledao je pomalo buljav, ali je sve u svemu delovao simpatično. Pošto se pozdravio s gostima, ponovo se spustio u naslonjaču koja je sa pisaćim stolom sačinjavala celinu.

— Lepo je od vas što ste me posetili, gospodo, — reče on. — Nadam se da ćete mi oprostiti. Znam da je ovde nered. Upravo radim na katalogu vanzemaljskih arheoloških iskopina za koje pretpostavljam da mogu biti od neke vrednosti. Prilično odgovoran posao. Eto, na primer...

Skočio je i obema rukama počeo preturati po gomili neobičnih predmeta koji su ležali na njegovom pisaćem stolu. Najzad je i izvukao jedan poluprozračan objekt cilindričnog oblika i podigao tako da ga svi vide.

— Na primer, ovo — nastavi on. — Potiče sa satelita Kalisto i veštačkog je porekla. Po svoj prilici tvorevina inteligentnih bića iz davne prošlosti... Ne znamo mnogo o tome. — Vratio je predmet na sto i zagledao se u posetioce. — Mogu li što učiniti za vas?

Taljefero preču to pitanje.

— Niste li vi slučajno autor knjige o paralelnom razvitku civilizacija, doktore Arte?

Preko domaćinovog lica prelete samozadovoljni osmeh.

— Tačno. Jeste li je čitali?

— Ne, na žalost nisam imao prilike, a osim toga...

Osmeh iščeze s Artovog lica.

— Trebalo je da je pročitate. Evo, odmah ću vam dati jedan primerak.

Mendel ga zaustavi pokretom ruke.

— Trenutak, Arte. Imamo važnijih problema.

Doktor Art utonu u naslonjaču i s velikom pažnjom sasluša Mendelovu priču. Nije izgovorio ni reči dok je ovaj potanko opisivao ono što se prethodne noći dogodilo. Tek pošto je završio, Art se sav crven u licu zagleda u njega.

— Transmisija materije, kažeš?

— Video sam sopstvenim očima.

— I nisi mi o tome ništa ispričao?!

— Dao sam časnu reč da ću ćutati.

Art udari pesnicom po stolu.

— Ćutati! Takav izum... Iz tog čoveka trebalo je izvući tajnu uz pomoć psihosonde, hteo on to ili ne.

— Umro bi. Patio je od srčane mane.

Art se nije obazirao na ovu upadicu.

— Transmisija materije! Jedini razumni način da čovek nekuda putuje, ako mene pitate. Čudesno! Da sam samo ranije znao... Ali ne, taj hotel je odavde udaljen preko pedeset kilometara.

Rajger otrovno primeti:

— Koliko mi je poznato, postoji direktna avionska linija. Svi mišići na Artovom telu se ukočiše. Zurio je u Rajgera. Sasvim neočekivano, on skoči i istrča iz sobe. Posetioci su ostali sami.

— Šta mu je naspelo? — upita Rajger zbunjeno.

— Već sam vas upozorio da morate biti delikatni — reče Mendel. — Uzgred, zaboravio sam da pomenem: Art nikad ne koristi avion niti bilo koje drugo vozilo. On priznaje samo pešačenje.

Kaunas iznenađeno trepnu.

— A uprkos tome je stručnjak za vanzemaljska arheološka otkrića, iskopina sa drugih planeta i njihovih satelita?!

— On nikad nije leteo u kosmos niti će to činiti ubuduće — odgovori Mendel. Nastavio je ne obazirući se na Rajgerovu podsmešljivu grimasu. — U skladu s tim molio bih vas da imate više obzira kada se vrati u sobu.

To nije dugo potrajalo. Kada je ponovo ušao u sobu, dr Art se već sasvim normalno ponašao.

— Gospodo, vreme je da pređemo na stvar. Je li krivac odlučio da sve prizna?

Taljafero ga snishodljivo odmeri. Veruje li ovaj osobenjak da tek tako može iz nekog izvući priznanje? E, pa, vara se. Slučaj nije nimalo jednostavan.

— Imate li vi neke veze s policijom? — upita on.

— Zvanično ne, doktore Taljafero. Ali prilično sam blizak tim krugovima.

— Odlično. U tom slučaju daću vam izvesne sugestije.

Art smače svoje naočari i poče ih čistiti krajem košulje.

— Kakve?

— Čini mi se da znam ko je bio u Vilijersovoj sobi kada je ovaj umro, a zatim fotokopirao planove i spalio originale.

— Oh! Vi ste znači rešili zagonetku?

— Čitav dan sam o tome razmišljao — reče Taljafero okolišeći.

— I?

Taljafero duboko udahnu vazduh. Uživao je u napetoj atmosferi koju je izazvala njegova izjava. Već satima je priželjkivao ovaj trenutak.

— Pravi krivac — poče on polako — nije niko drugi do sam doktor Mendel.

Hjubert Mendel preseče ga pogledom.

— Šta vam pada na um? Vi nemate pravo...

— Pusti ga da govori — umeša se Art. — Ti si ga sumnjičio i niko mu ne sme uskratiti zadovoljstvo da ti vrati milo za drago.

Mada ogorčen, Mendel ućuta.

— To je više od obične sumnje — reče Taljafero odmereno. — Za mene je slučaj jasan. Samo četiri čoveka znala su za Vilijersovu tajnu, ali doktor Mendel je jedini prisustvovao demonstraciji. On je, dakle, znao da je u pitanju značajan pronalazak, a ne samo plod bolesne uobrazilje. Isto tako bilo mu je poznato mesto na kome Vilijers drži planove. Nasuprot Mendelu, mi smo svog kolegu smatrali za čoveka pomračena uma. Tačno, posetili smo ga oko jedanaest da bismo ustanovili šta je posredi, ali on se tada još čudnije ponašao.

Taljafero odmahnu rukom.

— Najzad, to je sporedno. Pređimo na stvar. Bez obzira ko je krivac, taj čovek se smrtno uplašio kada je Vilijers došao k sebi posle srčanog napada i pokušao da dohvati telefonsku slušalicu. Prva misao provalnika bila je da kopije skloni na bezbedno mesto. Osim toga, morao je ukloniti i sve ostale predmete koji bi ga eventualno teretili. Ipak, kopiju je želeo da sakrije na mesto koje bi mu kasnije bilo dostupno, odakle bi je mogao uzeti ne pobudivši ničiju sumnju. Otvorio je prozor na Vilijersovoj sobi i gurnuo nezaštićeni film u pukotinu ispod banka. U slučaju da dođe do istrage, mislio je krivac, njegova reč uvek će vredeti više od Vilijersove.

Art polako klimnu glavom.

— A gde su dokazi za vašu teoriju?

— Dokaz je otvoreni prozor. Rajger je deset godina proveo na Ceresu, Kaunas na Merkuru, a ja na Mesecu. Sva tri sveta su bez atmosfere i mi smo navikli da bazu napuštamo isključivo u skafandru. Čak i ovde na Zemlji teško se privikavamo na misao o postojanju vazdušnog omotača. Te ukorenjene navike dolaze do izražaja naročito u trenucima kad reagujemo instinktivno, bez mnogo razmišljanja. Nijednom od nas u datoj situaciji ne bi palo na um da otvori prozor. Nasuprot nama, doktor Mendel je stanovnik Zemlje. Za njega je bila najprirodnija stvar na svetu da otvori prozor i tamo skloni film. Zaključak se sam nameće: on je krivac.

— Naravno! — uzviknu Rajger uzbuđeno. — To je rešenje.

— Ni u kom slučaju! — pobunio se dr Mendel. — Zar ste zaboravili na onaj telefonski poziv? — On mahnu rukom — Vilijers je izgovorio reči »školski drug«. Jasno je da tako ne bi postupio da sam ja provalio u njegovu sobu.

— On je umirao — prekide ga Taljafero nervozno. — Gotovo sve što je rekao bilo je nerazgovetno. Možda nas je u agoniji pominjao u želji da nas dozove. Ili ste vi falsifikovali njegovu izjavu na taj način što ste dodali one dve reči. Time ste automatski prebacili sumnju na nas, zar ne?

— Blagi bože, pa ja sve do juče nisam znao da ste vi i Vilijers školski drugovi!

— To je vaša verzija.

— Ne donosite preuranjene zaključke — — zamoli Mendel i prođe prstima kroz kosu da bi se malo smirio. — Razgavarajmo logično. Vas trojica ste Vilijersa poslednji put videli oko jedanaest. Nešto posle tri lekar je pregledao telo i zaključio da je Vilijers mrtav najmanje dva časa. On je, dakle, umro između jedanaest i jedan po ponoći. U to vreme bio sam na konferenciji. Imam alibi od deset do dva, i to neoboriv. Još neko pitanje?

Taljafero se još nije predavao. On ljutito klimnu glavom.

— U redu. Vi ste se, dakle, oko dva vratili u hotel i krenuli u Vilijersovu sobu da s njim razgovarate. Našli ste vrata otvorena ili ste imali ključ. Vilijers je već bio mrtav kada ste ušli. Iskoristili ste priliku da kopirate planove i onda sakrijete film...

— Zašto bih ga krio, ako je Vilijers već bio mrtav?

— Da biste sa sebe otklonili sumnju. Osim uništene načinili ste još jednu kopiju. Ona je sad u vašem posedu.

— Dosta! — povika Art razdraženo. — Sve je to besmislica. Da je Mendel stvarno pronašao Vilijersa mrtvog, zašto bi morao izvoditi sve te operacije? Niko nije imao pojma o postojanju tih planova. On bi ih jednostavno ukrao. I tačka. Vas trojica ionako niste verovali u nekakav Vilijersov epohalni pronalazak, sami ste to priznali. Mendel je mogao koristiti te nacrte a da se pri tom ne izloži nikakvom riziku. Vama kasnije niko ne bi verovao na reč, jer su Vilijersa svi smatrali čudakom. Mendel bi morao biti poslednja budala da pod tim okolnostima izvodi ovakvu komediju. A ja poznajem Mendela. On je sve, samo ne budala. Niti je kriv za Vilijersovu smrt.

— Ko onda? — upita Taljafero.

— Jedan od vas trojice, gospodo.

— A koji?

— I to mi je jasno. Znam ko je krivac.

* * *

Taljafero je ukočeno posmatrao naučnika. Njega više niko nije mogao da blefira. Jednostavno, postao je imun na razne smicalice. Međutim, ovo nije važilo za drugu dvojicu. Rajger se nagnu unapred, kao da vreba svaku reč, dok je Kaunus posmatrao domaćina poluotvorenih usta. Međutim, niko se nije usuđivao da prekine tišinu.

— Ko je to? — upita Taljafero najzad.

Art žmirnu kao kakav mačor.

— Pre svega, želeo bih da naglasim da je po sredi nešto mnogo važnije nego li ustanovljavanje krivice. U pitanju je otkriće, transmisija materije. Verujem da izum još možemo spasti.

Mendel skoči kao da ga je neko ubo.

— Kako to misliš, Arte?

— Čovek koji je kopirao nacrte svakako ih je prethodno pogledao. Naravno, ne tako da se seća svega. Ali pojedine detalje je zapamtio. Oni su se zadržali u svesti, skriveni u moždanim ćelijama. Čemu služi psihosonda? Čak i maglovito sećanje može poslužiti da se rekonstruiše Vilijersov projekt.

Svi su ćutali. Art spokojno nastavi:

— Ne treba se plašiti psihosonde, gospodo. Ona prouzrokuje poremećaje samo ako se čovek svesno odupire ispitivanju. Samo krivac ima razloga da pruži takav otpor. On još ima vremena da prizna i izbegne komplikacije.

Taljafero se oporo nasmeja.

— Tako jevtinom triku više niko neće nasesti.

Art nije obraćao pažnju na ovu upadicu. Njegov ton bio je strogo poslovan.

— U redu. Onda ću demaskirati prestupnika. Biće to malo teže, ali verujem da će mi poći za rukom. — On se zavali u naslonjaču i obuhvati ih pogledom. — Doktor Taljafero je maločas pomenuo da je Vilijersov nezvani posetilac sakrio fotokopije u jednu pukotinu, s spoljne strane prozora. To je nepobitna činjenica. Međutim, ko bi od vas mogao doći na ideju da je pukotina u betonu sigurno skrovište za negative? Policija bi ih tamo svakako tražila. Našli ste ih i bez pomoći policije. Pa ipak, krivac je to mesto smatrao sigurnim. Iz jednostavnog razloga što tamo gde on živi van zatvorenih prostorija nema vazduha. Ako nije snabdeven specijalnom opremom, niko se ne može kretati u prostoru bez atmosfere. Na Mesecu biste, recimo, mogli da sakrije-

te bilo šta između stenja vulkanskog porekla i da uopšte ne strahujete hoće li kogod otkriti to mesto ili ne. Znači, prvi refleks: **van hermetički zatvorene prostorije film je bezbedan** s psihološke tačke gledišta sasvim je opravdan.

— Zašto pominjete Mesec? — progunđa Taljafero preteći.

— Oh, naveo sam to samo kao primer. Ono što sam rekao važi i za druga dva nebeska tela. Ali sad smo stigli do najvažnije tačke. Označio bih je kao **trajanje jedne noći,** ako shvatate šta time hoću da kažem.

—Ni izbliza — odbrusi Taljafero.

— Tako nešto sam i očekivao. Znate, imam u vidu ne samo ovu već svaku noć. Čak i pod pretpostavkom da je pukotina u zidu ispod banka idealno skrovište, koji bi ludak tamo sklonio još neizazvani film, negativ? Tačno je da filmovi načinjeni skandirerom nisu naročito osetljivi. Normalna noćna svetlost uopšte im ne škodi. Dnevna svetlost uništila bi ih u roku od nekoliko minuta. Što se direktnih sunčevih zraka tiče, taj proces ne traje više od sekunde.

— Nastavi, Arte, — insistirao je Mendel pošto je detektiv-amater načinio pauzu.

— Krivac je želeo da skloni film na apsolutno bezbedno mesto. Zašto je onda izabrao pukotinu ispod banka, gde je već nekoliko časova kasnije negative morala uništiti sunčeva svetlost? Zato što nije računao s tim da će sunce tako brzo izaći. On je jednostavno smeo s uma da trajanje jedne noći može biti tako kratko. Smatrao je večitom. Ali noći su različite, gospodo. Na Zemlji one traju svega dvanaest časova, to je maksimum. Na Cerosu traju manje od dva sata. Na Mesecu dve nedelje. Sve su to relativno kratke noći, a krivac nije znao s koliko vremena raspolaže. On nije imao predstavu o tome kada će ulučiti priliku da se vrati po negativ. Taljafero i Rajger dobro znaju da noć ima kraja. Svesni su toga...

— Trenutak! — upade Kaunas i pridiže se.

Art ga pogleda pravo u oči.

— Samo sedite, doktore Kaunas. Merkur je jedino nebesko telo u našem sistemu koje Suncu okreće samo jednu svoju stranu. Uprkos libraciji, gotovo polovina planete obavijena je večitom tamom. Polarna opservatorija podignuta je na rubu terminatora. Tokom deset godina provedenih tamo vi ste navikli na to da vas okružuje večita noć, ukoliko niste na poslu, u samoj Sunčevoj laboratoriji. Sklonili ste film pod prozorski banak zato što vam u brzini nije palo na um da su noći na Zemlji kratke, a ne beskonačne kao na Merkuru.

— Čujte ... — poče Kaunas.

— Je li istina da ste kriknuli kada je Mendel otvorio šalone da pusti malo svetlosti u sobu? Šta vas je na to navelo? Strah od ubistvenih sunčevih zrakova ili saznanje da je film nepovratno uništen? Pojurili ste ka prozoru. Jeste li hteli da zatvorite kapke ili da vidite šta je s negativima?

Kaunas skliznu sa stolice na pod. Klečao je na tepihu.

— Ja to nisam želeo, stvarno nisam! Hteo sam samo da razgovaram s njim, a on je dobio srčani napad. Video sam da planovi leže rastureni na postelji. Kopirao sam ih i sakrio, to je sve! ...

Kasnije, kada su jedna policijska kola odvezla Kaunasa, Taljafero se okrete šefu astronautičke sekcije Kongresa.

— Nadam se da se ne ljutite na mene što sam vas sumnjičio, doktore Mendele.

— Biće bolje za obojicu da zaboravimo tu neprijatnu epizodu — uzvrati ovaj kruto.

Nalazili su se u predsoblju Artovog stana. Pre nego što su se pozdravili s njim i izašli, domaćin se nakašlja.

— Da, zaboravio sam. Trebalo bi još da raščistimo pitanje mog honorara.

Mendel je s nevericom zurio u njega.

— Nije u pitanju novac — osmehnuo se Art. — Ali ako projekt sa odašiljačem materije bude ostvaren, voleo bih da jednu takvu transmisiju aranžirate i za mene.

Namrštena čela Mendel ga je posmatrao.

— Neće biti lako. Putovanje u kosmos na taj način ...

— Nisam mislio na kosmos, Mendele. — Art žustro odmahnu glavom. — Ako bih već nekud išao, bio bi to Lover Fols u Nju Hemšajru.

— Kako?!

Art diže pogled. Na svoje čuđenje, Taljafero zaključi da je inače veoma pribrani naučnik malo postiđen. Rekao je okolišeći:

— Nekad ... prošlo je od tog doba dosta vremena ... poznavao sam tamo jednu devojku. Pre trideset godina otprilike. Rado bih saznao ... kako ona danas izgleda ... Samo radoznalost, ništa više ... Vi ćete me razumeti ...

— KRAJ —

VLADIMIR DEBA

POGREŠKA

Veliki vasionski brod Kritonaca približavao se ogromnom, nadsvetlosnom brzinom prema nepoznatom sunčevom sistemu. Pre dve godine kritonski brod otkrio je signale s tog sistema i Kritonci su krenuli u osvajanje. Sa svojom stotinama milenijuma starom civilizacijom, posedovali su takvu moć i sredstva da su pokoravali čitave galaksije. U svom delu svemira sarađivali su samo s Plavim Bićima koja su im bila na ravnoj nozi. Pošto su znali da od životnih oblika na nižem stepenu civilizacije ne mogu ništa da nauče, brzo su ih pokoravali a njihove svetove pretvarali u kolonije. Vremenom je rasla sve više moć koja je potekla sa planete po imenu Kriton...

Ulazeći u nepoznati sunčev sistem, kritonski brod je postao nevidljiv. Posle nekoliko sekundi već je bio u orbiti planete s koje su primani signali. Osetljivi uređaji otkrili su mnoštvo primitivnih satelita i još nekih kosmičkih letelica. Osim toga, na toj planeti, trećoj po redu od Sunca, uočena je i izvesna opšta kultura. Mada je jedan deo posade bio za frontalno osvajanje, komandant se odlučio za uobičajeni metod: poslaće se prvo izvidnica. Ona se sastojala od jednog Kritonca koji bi ispitao „teren" i na taj način omogućio lakši posao ostaloj posadi.

Komandat je posmatrao veliki trodimenzionalni ekran, tražeći nešto na površini planete gde će se iskrcati agent.

Odjednom primetio je zgradu okruženu parkovima, koju su čuvala bića držeći prednjim udovima predmete koji su mogli da budu samo neka vrsta divljačkog oružja.

Komandant se nasmejao: takvo oružje bilo je odbačeno i kod civilizacija koje su Kritonci osvajali u deliću sekunde. Posao će biti utoliko lakši — tipičan školski primer. Osim toga, tu su bila i tri mlada Kritonca, koji su prvi put išli u osvajanje. Agent G. ušao je u prenosač materije koji mu je dao oblik jednog od bića sa plave planete i on se već u sledećem trenutku našao u velikoj beloj zgradi okruženoj parkovima...

Agent G. je razgledao: bio je u prostoriji sa tri bića. Očekivao je da će jurnuti na njega. Međutim, oni se nisu ni pokrenuli. Agent G. ih je pogledao: Očigledno je da su bili različitog doba. U desnom uglu prazne prostorije stajao je sedi starac s nekim čudnim predmetima na očima. Ti predmeti su bili okrugli i prozirni i agent G. nije mogao da shvati njihovu namenu. Na sredini su se nalazila dvojica: jedan mladić i jedna starija osoba.

Starac je nešto mrmljao. Agent G. smesta prevede i ukoči se: to biće je množilo šestocifrene brojeve sa šestocifrenim brojevima u decimalnom sistemu i davalo tačan rezultat. Tako nešto agent G. nikada nije video. Ona dvojica u sredini sobe stajala su i ćutala. Agent G. se reši da pređe na ispitivanje: čitanje misli. Međutim, i tu ga je čekalo neprijatno iznenađenje: nije mogao da otkrije ništa. Tek s vremena na vreme iz mozga sredovečnog bića iskrsavale su takve slike da se u agentu G. probudilo nešto što Kritonci nisu osetili već milenijumima — strah. Slike koje je slalo biće bile su grozne i prelivale su se u svim bojama. Agent G. smesta pređe u napad: upotrebio je oružje koje još nikada nije zatajilo — psiho-top. Signali koje je odašiljao agent G. bili su u stanju da parališu čitave gradove... Ali, ništa — NIŠTA se nije dogodilo. Starac je množio i množio, a one odvratne slike su se prenosile od one sredovečne osobe. Agent G. oseti kako ga obuzima sve veći strah. Komandovao je — Kritonci su gospodari! Sva živa bića u okrug na pedeset metara morala su neizostavno da poslušaju naredbu. Opet — ništa. I tada se desilo ono što agent G. nikad neće zaboraviti. Onaj mladić je raširenih ruku krenuo prema njemu i zgrabio ga za vrat. Iz njegovih usta začuo se zvuk

koji je mogao da bude i plač i smeh. Agenta G. uhvati panika. Pokušao je da se oslobodi fizički. Međutim, udovi mladića nisu osećali udare — agent G. je gubio dah. Tada je pustio najjači signal — psihosignal odbrane koji se prostirao kroz čitave galaksije. Taj signal je bio tako jak da su se čak i Plava Bića štitila od njega. Njegov signal je značio samo jedno — smrtna opasnost. Udovi mladića su se neumoljivo stezali. Agent G. bi bio zadavljen da se u sledećem momentu nije našao u vasionskom brodu koji je bežao punom brzinom. BEŽAO!

Prvi put u beskrajnom redu vekova Kritonac je bio bačen na kolena. Njegovo oružje, strahovito oružje koje nikad nije zatajilo nije nimalo vredelo. Da upotrebi drugo, manje efikasno oružje nije ni pomišljao. Ovo veliko i strašno NEPOZNATO nadvilo se nad njim. Sada je potpuno shvatio ponašanje stanovnika svetova koje je pre napadao.

Posadu, koja je sve posmatrala kroz 3 D ekran uhvatila je ista panika. Izveštaj je smesta poslat u Veliki Centar kritonske civilizacije. Odgovor je bio kratak i jezgrovit: Galaksija X. To je značilo da nijedan Kritonac i nijedno Plavo Biće nikada više neće prići tom delu Svemira.

Za to vreme na Zemlji je vladao haos. Bolnice su bile pune. Više od dva minuta na Zemlji niko nije bio pri svesti. Hiljade sudara na automobilskim, železničkim i vazdušnim magistralama odnele su bezbrojne živote. Ljudi su proklinjali katastrofu koja ih je zadesila, a naučnici vlastitu nemoć.

Iz velike bele zgrade okružene parkovima izvodili su desetak osoba u belim mantilima koji su ponavljali: Kritonci su gospodari! Na ulazu u tu zgradu bila je velika tabla: bolnica za neuropsihička oboljenja. Obični ljudi su je zvali ludnica



REKLAMNI PLAKAT „KOSMOPLOVA"

OBAVEŠTENJE ĐACIMA I NASTAVNICIMA

Redakcija je štampala nekoliko stotina malih reklamnih plakata u boji, formata 30 × 20 cm, u cilju popularizacije »KOSMOPLOVA« među đacima i profesorima.

Plakate bi trebalo istaći na oglasnim tablama uz dozvolu direktora odnosno upravnih organa.

Umoljavamo sve one koji su spremni da podrže ovu akciju da nam se jave, kako bismo im mogli poslati plakate.

Redakcija »KOSMOPLOVA«



ZEMLJA I SVET OKO NJE

NAUKA
TEHNIKA
TEORIJA
PRAKSA
ČINJENICE
DOKAZI
TEZE
HIPOTEZE

VELIKA REPRIZA

Apolo-12 leti prema Mesecu

Još se nije stišala bura izazvana istorijskim letom Apola-11, a već nam predstoji novo uzbuđenje: druga ekipa lunauta kreće u pohode Mesecu, da bi ponovo demonstrirala snagu ljudskog uma i tehnike, pružila nauci nove dragocene informacije i utrla još jedan korak na veličanstvenoj trasi ZEMLJA — SVEMIR. Trasi na kojoj će čovečanstvo jednog dana, možda ne tako bliskog, ali ni tako dalekog, da bije poslednju, odlučujuću bitku za svoj opstanak.

Mada repriza ne može da ima patetičnu čar premijere, uzbuđenje je evidentno i prisutno u svima nama koji imamo privilegiju da prisustvujemo ovim istorijskim zbivanjima. Uzbuđenje i solidarnost, i nepodeljena nada da će i ova misija biti uspešna kao ona koja joj je prethodila.

Poželimo posadi Apola-12 uspešan let i srećan povratak!

Apolo — 12 treba da startuje 14. novembra u 11,23 pre podne po amerčkom vremenu (EST) odnosno u 16,23 po Griniču (G. M. T.). Očekuje se da će komandni modul sa posadom da se spusti na vode Pacifičkog okeana na dan 24. novembra u 16,04 po EST (21,04 GMT), 150 milja (240 kilometara) istočno od ostrva Samoa Prema tome, čitav let trajaće 10 dana, 4 časa i 41 minut.

Za razliku od njega, Apolo—11 napustio je Kejp Kenedi 16. jula, a astronauti su se spustili na vode Pacifika posle 8 dana, 3 časa, 18 minuta i 35 sekundi.

Jedan deo ove razlike uslovljen je dužim boravkom na Mesecu astronauta Apola—12 Čarlsa Konrada i Alana Bina. Oni će boraviti na prvom Zemljinom susedu 31 čas i 30 minuta i od toga provesti oko 7 časova van LEM-a, radeci i šetajući po površini Meseca. Astronauti Apola—11 živeli su na Mesecu samo 21 čas i 37 minuta. Nil Armstrong proveo je 2 časa i 13 minuta od tog vremena van Lunarnog modula, a Edvin Oldrin samo 1 čas i 43 minuta.

Sem toga, astronautima Apola—12 biće potrebno oko 7 časova više da stignu u blizinu Meseca i oko 12 časova više za povratno

putovanje, nego što je to bilo potrebno posadi Apola—11.

Razlozi za to su tehničke prirode. Da bi astronauti ušli u specifičnu orbitu koja im je potrebna za aluniranje na tačno određeno mesto, oni će morati da uzmu nešto duži kurs prema Mesecu. Očekuje se da ce potrošnja goriva na Apolu—12 biti veca nego što je to bio slučaj sa Apolom—11 (zbog dužeg boravka na Mesecu), a da bi se gorivo što ekonomičnije trošilo odabraće se povratna trajektorija koja zahteva manji potisak raketnog plamena.

Dobar deo tog ekstra-vremena za misiju Apola—12 otpašće na kruženje oko Meseca. Apolo—11 proveo je 59 časova i 43 minuta za izvršenje 30 orbita oko Meseca. Apolo—12, međutim, treba da izvrši skoro 45 orbita u toku 88 časova i 56 minuta.

Ovo dopunsko vreme za kruženje oko Meseca astronauti će iskoristiti za naučne eksperimente, naročito za fotografisanje onih rejona Meseca na koje, prema planu, treba da se spuste sledeći brodovi iz serije Apolo.

Naučnici imaju već hiljade fotografija Meseca koje su načinile automatske letelice i letelice sa posadom (Apolo—8, 10 i 11), ali i dalje postoji potreba za još detaljnijim snimcima koji bi što reljefnije dočarali izvesne sektore površine Meseca.

Astronaut Ričard Gordon načiniće neke od tih snimaka dok bude sam boravio u matičnom brodu kružeći oko Meseca za vreme odsustva Konrada i Bina. Ali kada se ova dvojica vrate iz svoje posete Mesecu i pridruže Gordonu u matičnom brodu, sva tri astronauta će zajednički obavljati posao snimanja.

Očekuje se da će snimci koje načine pružiti mnoge nove informacije o Mesecu i biti od neocenjive pomoći pri planiranju sledećih lunarnih misija.



Amblem Apola-12. Jedrenjak ima simbolično značenje: sva trojica astronauta su pripadnici mornarice SAD

POSADA APOLA-12



ČARLS KONRAD,

Komandant

Rođen 2. juna 1930. u Filadelfiji, Pensilvanija. Osnovnu i srednju školu pohađao u Haverfordu, Pensilvanija, i Nju Libanonu, Njujork. Diplomirao na Prinston univerzitetu 1953. i dobio titulu aeronautičkog inženjera. Oženjen, ima četiri sina od 14, 12, 10 i 8 godina. Avijatičar U. S. mornarice od 1955.—1962. Izabran za astronauta septembra 1962. Pilot za vreme osmodnevnog leta broda Džemini-5, u avgustu 1965. On i komandni pilot Gordon Kuper postavili su tom prilikom novi svemirski rekord u dužini trajanja leta od 190 časova i 56 minuta. Služio je i kao komandni pilot na Džeminiju-11 koji je 44 puta obletao Zemlju u toku trodnevnog leta.

RIČARD GORDON

Pilot komandnog modula



Rođen 5. oktobra 1929. u Sitlu, Vašington. Srednju školu pohađao u Poulsbou, Vašington; dobio diplomu doktora hemijskih nauka na Vašingtonskom univerzitetu 1951. Oženjen, ima dve kćeri od 15 i 8 godina, i četiri sina od 14, 11, 10 i 9 godina. Postao avijatičar U. S mornarice 1953, služio kao probni pilot 1957—1960, a kasnije bio instruktor letenja. Postavio novi transkontinentalni rekord u brzini maja 1961. preletevši u trci za »Bendix Trophy« od Los Anđelesa do Njujorka. Izabran za astronauta oktobra 1963. Pilot na Džeminiju-11, koji je septembra 1966. obleteo 4 puta Zemlju u toku tri dana. Bio je rezervni pilot komandnog modula Apola-8.



ALAN BIN

Pilot lunarnog modula

Rođen 15. marta 1932. godine u Hvileru, Teksas. Završio gimnaziju u Fort Vortu, Teksas; dobio diplomu aeronautičkog inženjera na Teksaškom univerzitetu 1955. Oženjen, ima jednog sina od 13 i kćer od 6 godina. Primljen u U. S. mornaricu 1955. i služio kao probni pilot. Izabran za astronauta oktobra 1963. Bio je rezervni pilot za misiju Džemini-10 i rezervni pilot lunarnog modula Apola-8.

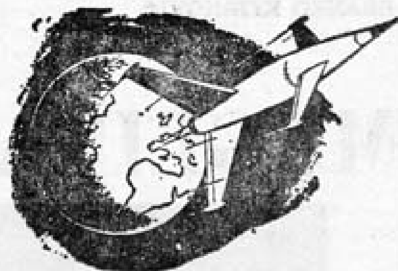
VREMENA KLJUČNIH DOGAĐAJA LUNARNE MISIJE APOLO-12

DOGAĐAJ	DATUM	VREME /PO GRINIČU/	VREME PROTEKLO OD STARTA ČASOVI:MINUTI
UZLETANJE	PETAK NOVEMBAR 14	16:23	00:00
SVEMIRSKI BROD IZLAZI IZ ZEMLJINE ORBITE U TRAJEKTORIJU PREMA MESECU.	NOVEMBAR 14	19:10	02:47
DOLAZAK U BLIZINU MESECA I ULAŽENJE U MESEČEVU ORBITU	UTORAK NOVEMBAR 18	03:52	83:29
LUNARNI MODUL /LEM/ SA DVA ASTRONAUTA ODVAJA SE OD MATIČNOG BRODA	SREDA NOVEMBAR 19	04:21	107:58
ALUNIRANJE	NOVEMBAR 19	06:58	110:35
ASTRONAUT KONRAD NAPUŠTA LEM I STUPA NA MESEČEVU POVRŠINU /ASTRONAUT BIN IZLAZI ZA NJIM 30 MINUTA KASNIJE	NOVEMBAR 19	11:08	114:45
ASTRONAUT KONRAD VRAĆA SE U LUNARNI MODUL /ASTRONAUT BIN VRATIO SE 10 MINUTA PRE TOGA/	NOVEMBAR 19	14:18	117:55*
POSLE JELA, ODMORA I UZIMANJA NOVE ZALIHE KISEONIKA, KONRAD NAPUŠTA LEM DA BI IZVRŠIO DRUGU ŠETNJU PO MESECU / BIN KREĆE ZA NJIM 10 MINUTA KASNIJE /	ČETVRTAK NOVEMBAR 20	05:43	133:20
KONRAD SE VRAĆA U LUNARNI MODUL / BIN SE VRATIO 20 MINUTA RANIJE/	NOVEMBAR 20	08:53	136:30**
ASTRONAUTI UZLEĆU SA POVRŠINE MESECA U GORNJEM DELU LUNARNOG MODULA	NOVEMBAR 20	14:28	142:05
GORNJI DEO LUNARNOG MODULA SPAJA SE SA MATIČNIM BRODOM U MESEČEVOJ ORBITI	NOVEMBAR 20	18:03	145:40
KONRAD ULAZI KROZ SPOJNI TUNEL U MATIČNI BROD / BIN KREĆE ZA NJIM 15 MINUTA KASNIJE/	NOVEMBAR 20	19:28	147:05
MATIČNI BROD POČINJE POVRATNO PUTOVANJE PREMA ZEMLJI	PETAK NOVEMBAR 21	20:48	172:25
APOLO-12 SPUŠTA SE NA PASIFIČKI OKEAN	PONEDELJAK NOVEMBAR 24	21:04	244:41

* ZAVISNO OD OKOLNOSTI, VREME BORAVKA NA MESECU MOŽE SE PRODUŽITI ZA 20-AK MINUTA OD NAZNAČENOG VREMENA.
** VREME BORAVKA NA POVRŠINI MESECA MOŽE SE PRODUŽITI DO 50 MINUTA.

Dr ARI ŠTERNFELD

POSTOJI LI ČETVRTA KOSMIČKA BRZINA



specijalno za »KOSMOPLOV« APN

Svi čitaoci su čuli za treću kosmičku brzinu. Prva barijera — prva kosmička brzina — savladana je lansiranjem prvog sputnjika Zemlje 1957. godine. Druga kosmička brzina bila je postignuta početkom 1959. godine izvođenjem na orbiti prve veštačke planete. Sledeći zadatak kosmonautike je postizanje treće kosmičke brzine, pri kojoj raketa izlazi iz okvira našeg Sunčevog sistema.

Postoji li četvrta kosmička brzina? Na ovo pitanje specijalno za »Kosmoplov« odgovara laureat međunarodne premije za astronautiku, sovjetski naučnik Ari Šternfeld.

Da, četvrta kosmička brzina postoji. Ali u literaturi (čak i u naučnoj) o njoj se skoro ništa ne govori. Napominjemo, da se najmanja brzina kojom se telo okreće oko Zemlje, ne padajući na njenu površinu, naziva prva kosmička brzina. Ona iznosi 7,91 kilometara u sekundi.

Brzina koju treba da ima telo da bi savladalo zemljinu težu i da bi odletelo u svemirski prostor, naziva se druga kosmička brzina. Na površini Zemlje ona iznosi 11,2 kilometara u sekundi.

Međutim, posedujući drugu kosmičku brzinu, telo bi se večno udaljavalo od Zemlje jedino u tom teoretskom slučaju kada bi se nalazilo isključivo pod uticajem zemljine teže. U stvarnosti, na njega bi dejstvovala i privlačna sila Sunca. I tek kada raketa razvije treću kosmičku brzinu (16,7 kilometara u sekundi), ona se može osloboditi od privlačne sile Zemlje, ali istovremeno i raskinuti lance sunčeve teže, napustiti okvire Sunčevog sistema. Pri tome pravac rakete treba u potpunosti da se podudara s pravcem orbitalnog kretanja Zemlje oko Sunca. Orbita takve rakete predstavljala bi parabole s fokusom u centru Sunca. Po toj grani, kao voz po šinama, raketa će ići sve dalje, ali će se sve sporije udaljavati od našeg Sunčevog sistema.

A šta bi se desilo kad bi kosmička raketa razvila treću brzinu pod određenim uglom prema orbiti Zemlje? U tom slučaju ona bi opisala u prostoru ogromnu elipsu oko Sunca, stalno presecajući orbitu Zemlje. Najmanje rastojanje tih orbita od Sunca imalo bi različite veličine, u zavisnosti od ugla uzletanja rakete u odnosu na orbitu Zemlje. I kada raketa poleti tačno u obratnom pravcu prema orbitalnom kretanju naše planete perigel će biti najmanji mogući i iznosiće 30,9 miliona kilometara, dok će istovremeno biti iscrpene sve mogućnosti maksimalnog približavanja takve rakete Suncu.

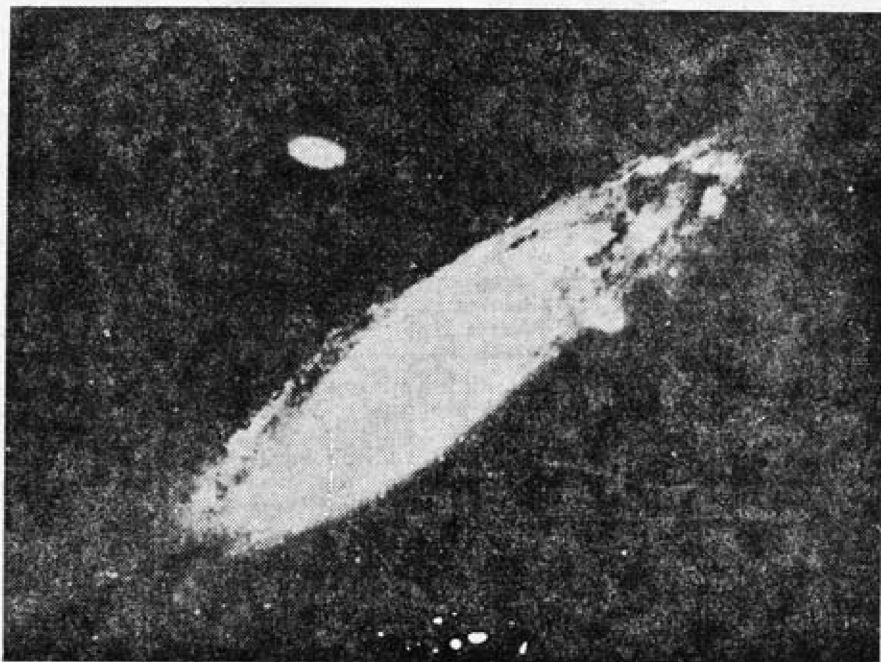
Da bi se bliže prišlo Suncu potrebno je, ne menjajući pravac leta rakete, postepeno povećavati njenu brzinu iznad treće kosmičke brzine. I, najzad, da bi raketa mogla dospeti do bilo koje tačke Sunčevog sistema i čak do centra samog Sunca (prenebregavajući otpor njegove mase), njoj treba pridodati četvrtu kosmičku brzinu — 31,8 kilometara u sekundi.

Sa takvom brzinom raketa će se brzo osloboditi od privlačnog polja naše planete i kad bude dosta daleko, tamo gde se zemljina teža praktično ne oseća, raketa će još uvek imati brzinu od 29,8 kilometara u sekundi u odnosu na napuštenu planetu. Njeno kretanje tom brzinom biće usmereno na suprotnu stranu od orbitalnog kretanja Zemlje, i raketa će, ostavši za trenutak nepokretna u prostoru, početi da pada na Sunce po pravoj liniji. Na taj način, ona može dostići svaku tačku u prostoru oko Sunca, tačku koja je nedostupna raketama lansiranim sa Zemlje trećom kosmičkom brzinom.

BRANKO KITANOVIĆ

ASTRONOMIJA

MAGLINA ANDROMEDE



Galaksija Andromeda M 31 — NGC 224 sa svojim (fizičkim) pratiocem, galaksijom NGC 205 Rastojanje 680 parseka. Snimak opservatorije Maunt Palomar

Osim našeg zvezdanog sistema (Mlečnog Puta), u vasioni je otkriveno mnogo drugih sličnih — galaksija sa svojim zvezdama, tajanstvenim jezgrima i planetama na kojima verovatno postoji život. Izuzimajući Magelanove Oblake, Andromeda je najbliži sused Mlečnog Puta (ili Kumove Slame, kako se često u narodu kaže). Razdaljina do nje iznosi oko 1,5 milion svetlosnih godina, što po astronomskim merilima i nije tako mnogo. Postoje zvezdani sistemi koji su od nas udaljeni i milijaradama svetlosnih godina.

Mlečni Put, zajedno s maglinom Andromede i 15—20 drugih galaksija čini takozvani lokalni sistem galaksija.

Maglina Andromede je mnogo veća od naše Galaksije (koja se inače ubraja u džinovske zvezdane sisteme), prečnik joj prevazilazi 160 hiljada svetlosnih godina, ali joj je veoma slična; ne samo po spiralnoj strukturi i satelitima, već i po drugim osobinama. Maglina Andromede se vidi golim okom kao slaba mrlja u sazvežđu Andromede. Po svojoj masi i broju zvezda ona je tri puta veća od Mlečnog Puta. Njeno postojanje prvi je dokazao Amerikanac Baad.

Ime Andromede pozajmljeno je iz helenske mitologije. Tako se zvala kćerka etiopskog kralja Keofeja i njegove žene Kasiopije. Andromeda je bila gorda razmetljiva. Hvalila se da je lepša od svih pedeset kćeri-nimfi morskog boga Nereja. Na insistiranje razgnevljenih Nerejovih kćeri, vrhovni bog mora Posejdon poplavi Keofejevu zemlju i pošalje u nju ogromnu neman. Da bi se os-

lobodio nesreće, Keofej po Zevsovom savetu pristade da neman pojede Andromedu, ali je Posejdon oslobodi i oženi se njome. Lepota džinovske tajanstvene magline do te mere je opsenila astronome da su joj dali ime lepotice iz helenske mitologije.

Maglina sa 500 milijardi zvezda

Sazvežđe Andromede nalazi se na severnoj nebeskoj hemisferi. Smatra se da u ovoj galaksiji ima oko 500 milijardi zvezda (Mlečni Put — oko 150) — postojanih i promenljivih. U maglini Andromede vide se na desetine loptastih zvezdanih skupina, mnogobrojne lokalne magline i međuzvezdana prašina koja apsorbuje svetlosne zrake.

Najsavremenijim optičkim uređajima utvrđeno je da Andromeda na nebu zauzima (gledano sa Zemlje) oblast koja je 50 puta veća od punog Meseca, odnosno izgled Andromede se za toliko može zasad uvećati. Ona je kao i naša Galaksija obmotana loptastom »zvezdanom koronom«, odakle dolazi i najveća količina svetlosti iz čitavog tog zvezdanog sistema.

Andromeda je najveća od svih galaksija za sad poznatih i ima svitu od četiri satelita. Dva od njih vide se na svim fotografijama magline — podsećaju na loptaste zvezdane skupine, a prečnici im dostižu oko 4000 svetlosnih godina (prečnik najveće loptaste zvezdane skupine je za desetine puta manji). Druga dva prirodna satelita imaju istu strukturu, ali su za jedan i po puta manji.

Maglina Andromede poseduje jednu zanimljivu osobinu. Za razliku od većine drugih galaksija, ona se ne udaljuje od našeg zvezdanog sistema, već mu se — približuje. Brzina tog približavanja po zemaljskim merilima može se nazvati munjevitom. Teško je reći da li će približavanje dveju galaksija dovesti do sudara, ili će se nekada karakter njihovog kretanja promeniti. Ali je lako izračunati, ako i dođe do hipotetečnog sudara, da se on može desiti tek posle mnogo biliona godina. Toliko je udaljen naš najbliži nebeski galaktički sused. Doduše, ovakvu hipotezu postavljaju Zigelj i neki američki astronomi, dok joj se kategorički suprotstavljaju sovjetski akademik Ambarcumjan, koji odbacuje teoriju o sudaru galaksija.

Zanimljivo je da bi zvezde na nebu, posmatrane iz nekog ugla Andromede, imale gotovo isti izgled kao kad se posmatraju s nebeskih tela u Mlečnom Putu (ubrajajući među njima i Zemlju).

Putovanje do magline Andromede

Sovjetski akademik Ivan Jefremov, koji se bavi astrofizikom, filozofijom i paleontologijom napisao je vizionarsku romansiranu knjigu »Magline Andromede« (dopunjenu delima »Srce zmije« i »Zvezdani brodovi«) i izazvao diskusiju bez presedana u gotovo svim zemljama sveta. O njegovom delu se raspravljalo na moskovskom i londonskom univerzitetu, u praškim, londonskim i njujorškim univerzitetskim ustanovama, u Harkovu, Berlinu i Parizu...

Delo tretira problem putovanja u galaksiju Andromede i život ljudi posle naseljavanja najbližih zvezda. Radnja se događa posle 2.000 godine.

Zemlja je izbavljena od užasa gladi, zaraznih bolesti, štetnih životinja, spasena od nestašice goriva i nedostataka važnih hemijskih elemenata, od privremene starosti i smrti ljudi. Sve sile prirode stavljene su u službu čovečanstva. Antartik, oslobođen leda, postao je bogati rudarski rejon i pretvorio se u cvetni kraj. Poboljšala se klima na celoj planeti. Zemljina kugla povezana je jedinstvenim energetskim sistemom, spiralama električnih puteva i mnogobrojnim veštačkim satelitima. Zvezdoleti savlađuju nepregledna rastojanja svetlosnom brzinom. Put čoveka u prostranstvo meri se parsecima (parsek — jedinica za merenje astronomskih rastojanja, ima 3,26 svetlosne godine ili oko 32×10^{12} km).

Čovečanstvo je prodrlo u svemir i naselilo mnoga nebeska tela naše Galaksije, obrazovavši tako jedinstvenu zajednicu ljudi pod nazivom »Veliki Obruč«.

U savremenim vizionarskim delima razrađena je čitava »nauka« o savlađivanju prostora, koji je, prema Ajnštajnovoj teoriji, ista fizička realnost kao što su materija i energija. Javljaju se i pojmovi i termini »antiprostor«, »hiperprostor«, »nulaprostor«, »antigravitacija«, »usporavanje vremena« (ako je brzina kretanja veća od svetlosne) itd. Slične ideje o prostoru, koje su u hipotetičnom obliku postavile egzaktne nauke, tretira i delo Jevremova »Magline Andromede«.

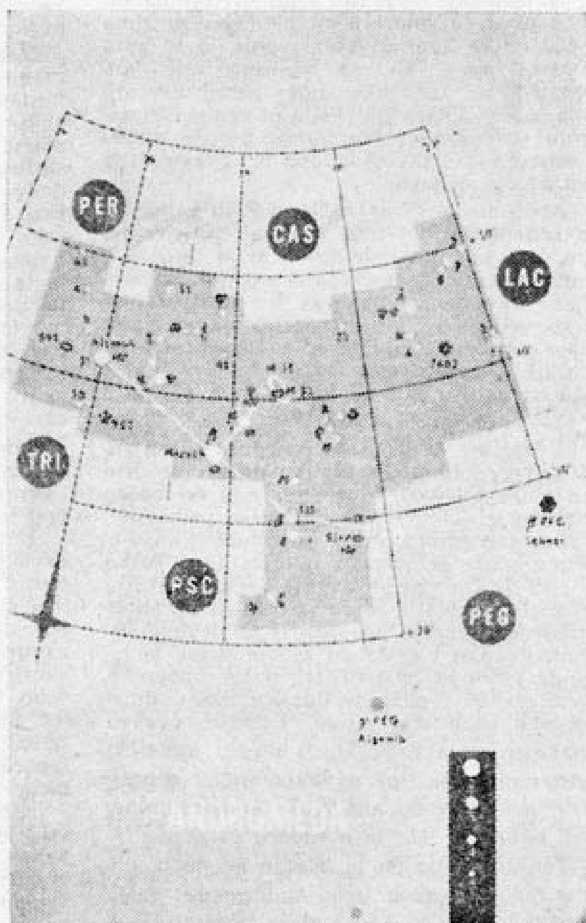
Njegov junak, izvanredni fizičar Ren Roz vrši jednu od najimpozantnijih revolucija u nauci«, dokazavši mogućnost »uravnoteženja gravitacionog polja« — to jest postizanja »nulaprostora« i »nulagravitacije«. Problem vremena tretira se i sa drugih aspekata. Vra

tivši se s višegodišnjeg svemirskog putovanja, junaci Jefremova maštaju o još smelijim letovima u druge galaksije. Krećući se napred, oni uvek žele više...

Iz dubine svemira dopiru do Velikog Obruča nepoznati signali, emitovani u obliku nerazumljivih simbola. Ti signali putuju stotine i hiljade svetlosnih godina iz jednog zvezdanog sveta u drugi. Ljudi primaju njihovu emisiju sa zvezde Epsilona Tukana, dešifruju je i upoznaju se s onim što se na tom nebeskom telu dešavalo pre trista godina (na rastojanju od 88 parseka). Na kraju se ustanovljuje da su ti signali poslati sa magline Andromede — džinovskog zvezdanog roja, čudovišno udaljenog. Signali su bili poslati pre pola miliona godina, ranije no što je kod nas nastupio ledeni period i pre nego što se pojavio čovek na Zemlji.

Ljudi su nosioci višeg razuma u vasioni

Čovečanstvo u delu Jefremova ne predstavljaju samo ljudi, već svi nosioci višeg razuma u vasioni. Ni vreme, ni prostor, ni večni mrak, ni kosmička studen, ne mogu sprečiti ljude da ustanove veze i izmenjaju znanja s braćom po misli. Najuspeliji deo Jefremovljeve knjige je zaključna scena romana: upućivanje zvezdaleta »Labud« na novo putovanje. Dok se ta ekspedicija završi, zbog ogromne udaljenosti, merene hiljadama svetlosnih godina, na kosmičkom brodu jedno pokoljenje smenjuje drugo, i cilj će postići samo deca rođena u letelici za vreme putovanja. Taj podvig se vrši u ime onih kojih još nema, koji će doći posle mno-



Šematski prikaz galaksije Andromeda sa naznakom susednih galaksija Persej (PER), Kasiopeja (CAS), Lecerta (LAC), Triangulum (TRI), Pisces (PSC) i Pegazus (PEG).

Najupečatljiviji deo Andromede čine tri vrlo sjajne zvezde sa poetičnim imenima arapskog porekla. Sirah znači glavu svezane žene, Mirah, njena bedra, a Alamak — nogu vezanu lancem.

go godina, u ime generacije XXX i XL veka. Ta štafeta koju mi predajemo deci, a deca unucima, traje vekovima, proteže se kroz neizmerne daljine vremena i prostranstva, povezujući čovečanstvo u jedinstvenu i prisnu porodicu.

Pulsacione letelice koje rade na principu »sabijanja vremena«, prelaze u »nula-prostranstvo« brzinom hiljadama puta većom od brzine »starih« nuklearnih brodova. Svaka »pulsacija«, koja prenosi astropilote na hiljade svetlosnih godina povećava bezdan vremena između letelica i Zemlje. Za učesnike ekspedicije na brodu »Telur« proći će tri-četiri godine, a na Zemlji sedam stoleća.

Opis susreta u kosmičkom prostoru dve letelice — emisara sa Zemlje i stanovnika nepoznate planete — spada u najlepše stranice vizionarske literature koja je ikad napisana. Jefremov se ovde pojavljuje kao filozof koji interesantno i ubedljivo dokazuje da na svim naseljenim svetovima, raz dvojenim čudovišnim bezdanima prostranstva i vremena, borba razumnih bića za slobodu tela i duha mora dovesti do približno adekvatnih rezultata. Svako čovečanstvo, koje je tehnički doraslo do raseljavanja u kosmos, mora stajati na visokom stupnju moralnog, a samim tim i socijalnog razvitka. Dva vasionska broda bez bojazni se približuju jedan drugom u dubini svemirskog prostora. Ni kod jednih ni kod drugih nema, niti može biti zmijske zlobe, ili prikrivenih zločinačkih namera.

Čitalac s velikim uzbuđenjem prati herojsku borbu koju vodi ekipa letelice. »Tantre« sa smrtonosnom magnetnom silom »Gvozdene zvezde«. Kad su nestale rezerve anamezona — materije s razornim mezonskim vezama jezgara, koje poseduju svetlosnu brzinu isticanja — a brod se još nalazio u gravitacionom polju gigantske ohlađene zvezde »Tantre« je aterirala na jednu od mračnih planeta zvezde. I tamo, na tamnoj planeti, odigrali su se zanimljivi događaji: otkrivena je zemaljska letelica »Jedro«, koja je nastradala u kosmosu pre 70 godina. Ljudi su prinuđeni da stupe u borbu s čudovištima, rođenim u crnom mraku: s meduzama i kukastokrstiodnim stvorovima. Posada pokušava da prouči i istraži spiralnodiskoidni kosmički brod koji je odnekud došao posle stotina hiljada godina putovanja po svemirskom okeanu...

Sve se to čita s ogromnim interesovanjem (pa bio čitalac inženjer ili poljoprivrednik, đak ili filozof, limar ili službenik...) i pisac podučava publiku da misli novim kategodijama i pojmovima, jer se događaji o kojima on priča odigravaju na rastojanju od pedeset biliona km od Zemlje! U to vreme, ekspedicija na Vegu ili Sirijus su manje složene, manje fantastične od leta na Mesec i stvaranja vasionske stranice u naše doba.

Let do Andromede: 1,5 miliona zemaljskih godina

Ima naučnika koji tvrde da se čovek nikada neće istrgnuti (ne računajući automate) iz Sunčevog sistema, ali njih je iz dana u dan sve manje. A ako nismo u stanju da posetimo zvezde koje su od nas udaljene 4—5 svetlosnih godina, kako će onda čovek moći da leti do drugih galaksija, recimo do Andromede — udaljene 1,5 milion svetlosnih godina. Sovjetski naučnik Kukarkin, Amerikanac Sagan i drugi istaknuti autoriteti navode da smo mi sputani dogmatikom sopstvenog znanja, odnosno neznanja, i da zato imamo skeptički odnos u pogledu savlađivanja zvezdanih relacija. Otkriće se novi zakoni i stvoriti nova sredstva za letenje koja će naše predstave učiniti smešnim i besmislenim.

Nemac Zenger i sovjetski fizičari Novikov i Bernštajn proračunali su da bi se do Andromede moglo stići za 27 sopstvenih godina, ako bi čovek leteo brzinom od 250 hiljada km u sekundi. Potrebno je da takva raketa leti pola puta s ubrzanjem, a pola puta s usporavanjem. Najveća brzina bi bila postignuta na sredini puta. Što bude veće rastojanje do cilja putovanja, to će brzina rakete biti bliža brzini svetlosti, što će usloviti sve veće usporavanje proteka vremena na raketi. Sopstveno vreme leta zavisiće u tom slučaju jedino od rastojanja. Let do centra naše Galaksije iznosio bi u takvom slučaju 19,8 sopstvenih godina, odnosno 30.000 zemaljskih godina. A let do magline Andromede trajao bi 27,2 sopstvenih godina, ili 1,5 milion zemaljskih godina. Isto toliko vremena bi bilo potrebno i za povratak (ukupno 3 miliona godina). Odnos početne i konačne mase rakete iznosio bi u tom slučaju 2,5 triliona ($2,5 \cdot 10^{12}$)! Od 2,5 tona početne mase do magline Andromede doleteo bi samo... 1 gram. A ako se uzme u obzir i povratak, onda 2,5 triliona treba dići na kvadrat. Na Zemlji bi za to vreme prošlo 3 miliona godina.

Treba imati u vidu da su ovi proračuni klasičnog karaktera i da ih nauka svakim danom demantuje. U SSSR je upravo konstruisana atomska centrala koja se može smestiti u glavici čiode. Ona će bez punjenja moći da radi decenijama, pa i sto godina. Dirigovane atomske, antimaterijalne i druge rakete neće zahtevati gorivo čudovišnih količina. Dopušta se, štaviše, da se upotreba goriva izbegne i korišćenjem gravitacije i drugim sredstvima.

ASTEROIDI

Ćudljivi kepeci sunčeve porodice

Prostor između orbita Marsa (srednje rastojanje od Sunca 228 miliona kilometara) i Jupitera (778 miliona kilometara) ispunjen je mnoštvom asteroida (nazvanih i planetoidima ili malim planetama). Njihov ukupan broj ceni se na oko 250.000 i više. Otkriće jednoga od njih — Cerere — noću uoči 1. januara 1801. godine, predstavljalo je znamenje XIX veka. Cereru je otkrio italijanski astronom Piacci.

Cerera je najkrupniji asteroid, s prečnikom od 690 km. Prečnici samo još tri asteroida premašuju 300 km. Prečnici oko 400 asteroida kreću se od 15 do 300 km, dok svi ostali imaju prečnike manje od 15 km. Mnogi od preko 2000 osmotrenih asteroida, koji su dobili zvanične nazive, imaju razmere od oko 1 km, tj. predstavljaju kamene gromade koje proleću kroz kosmički prostor, a najveći broj od četvrt miliona asteroida ima znatno manje razmere; to su kosmički kamenovi koje bi i čovek mogao da ponese.

Nazivi malih planeta su veoma raznovrsni. Prvoj grupi otkrivenih asteroida davana su ženska imena iz mitologije, zatim — počev od Erosa, skitnice s ekscentričnom orbitom — počeli su dobijati muška imena, takođe iz mitologije. Najzad, krajem XIX veka bilo je već otkriveno toliko mnogo asteroida da je iscrpljena rezerva drevnih grčkih imena i novi asteroid dobijao bi bilo koje ime. Tako su se i pojavila čudna imena asteroida kao što su Fotografika, Hilaritas, Hipodamija, Fantazija, Rokfelija i sl.

Samo jedan asteroid, Vesta, čiji je prečnik 385 km, može se povremeno videti slobodnim okom, jer njegova orbita prolazi u relativnoj blizini Zemlje. Ostali, mada su neki i veći od nje (na primer Cerera — 768 km, Palada — 489 km), mogu se videti samo pomoću teleskopa. Gustina materije asteroida je približno 3,5 gr/cm³. Na površini Cerere sila teže iznosi oko 1/30 dela zemljine, a kod ostalih još manje. Stoga su asteroidi lišeni atmosfere. Oni se inače kreću oko Sunca u istom pravcu kao i, velike planete (srednji ekscentricitet 0,15, a srednji nagib prema ravni ekliptike 9°,7. Period rotacije oko sopstvene ose traje od 2 do 9 čas. Asteroidi mogu da priđu u relativnu blizinu Zemlje, na primer, Eros do na 22 miliona kilometara, Ikar do na 6,5 miliona kilometara (1968. godine).



Krećuci se nekada između orbita Marsa i Jupitera, hipotetična planeta Asteroidija (Faeton) raspala se i formirao se roj malih planeta

U vezi sa asteroidima ima mnogo zagonetki koje ni do danas nisu mogle da se odgonetnu.

Prva zagonetka: Da li su asteroidi delovi drevne planete?

Prema rasprostranjenoj teoriji, deseta planeta koja se nekada kretala oko Sunca na rastojanju od 240 miliona kilometara iza orbite Marsa, približila se toliko blizu Jupiteru da je njegova moćna gravitacija izazvala tako veliko naprezanje u strukturi došljaka da se ovaj raspao na komade — asteroide. Asteroidija (Faeton) — astronomi su tako nazvali hipotetičnu planetu — bila je verovatno malo nebesko telo. Izračunato je naime, da bi svi asteroidi — sabrani na jednom mestu — mogli da sačinjavaju planetu manju od Merkura. Međutim, ovo ne bi moralo da bude tačno jer je potpuno moguće da je veći broj asteroida u toku više hiljada godina mogao da iščezne iz raznih uzroka.

Druga teorija tvrdi da pojas asteroida predstavlja »sirovinu« za još neoformljenu planetu. Posle oformljenja Jupitera — smatraju neki astronomi — njegova moćna gravitacija razorila je susedni embrion planete, pre no što se on potpuno kondenzovao u planetu. Umesto nje formirale su se kosmičke »lokve« koje su se kasnije evolucijom pretvorile u mala čvrsta tela.

Nijedna od ovih dveju teorija nije se mogla ni dokazati ni opovrgnuti.

Druga zagonetka: Da li pojas asteroida predstavlja »izvor« pojedinačnih meteora?

Dokazano je posle sudara većih asteroida nastaju meteorska tela koja se zatim rasejavaju u prostoru, pri čemu neka od njih mogu da presecaju orbitu Zemlje. Većina njih su mikrotela veličine zrna peska i manje. Oni izazivaju pojavu meteora (astronomski termin koji se odnosi samo na svetlosni trag), koji pojedinačno zablešti na našem nebu. Oni meteori koji ne sagore pri prolazu kroz atmosferu padaju na površinu Zemlje i nazivaju se meteoriti. Veliki meteorski rojevi, koji »padaju« desetak puta godišnje, imaju drugo poreklo: oni su verovatno ostaci jezgra kometa, razorenih gravitacijom velikih planeta kojima su se previše približili. Što se tiče kometa, one ne dolaze iz pojasa asteroida, već — po svemu sudeći — izvan granica Sunčevog sistema.

Treća zagonetka: Da li su asteroidi bogata nalazišta korisnih ruda za buduće kosmonaute — geologe?

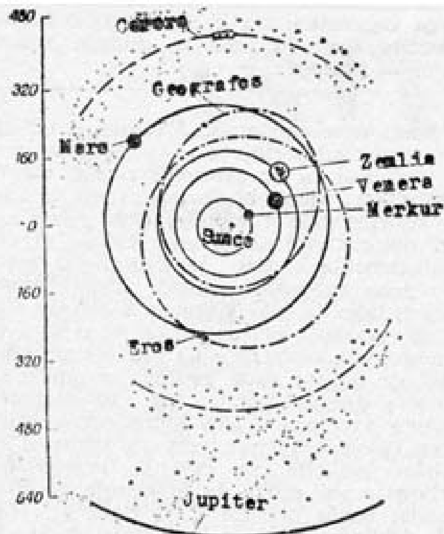
Posle raspada drevne Asteroidije, od njenih unutrašnjih slojeva — pretpostavlja se — formirali su se asteroidi raznih vidova. Na primer, njeno bivše jezgro sadrži znatne količine teških metala, dok gornji slojevi polurastopljene magme sadrže materijale slične lavi. Ako je Asteroidija imala oko sebe vazdušni omotač, sličan Zemljinom tj. ako je bilo vremena i drugih uslova za stvaranje oksida, onda su mnoge velike »lokve«, razbacane na sve strane, predstavljale bogate rude gvožđa, aluminijuma, olova i drugih metala. Ali ako nije bilo dvoljno vremena i ako komponente atmosfere (gasovi) nisu uspele da stupe u hemijsku reakciju sa čvrstim materijama, onda asteroidi mogu da se sastoje od čistih metala, među ostalim i od zlata i srebra. Nije isključeno da će budući izviđači asteroida otkriti dijamante i druge vrste dragog kamenja u kvarcnim asteroidima.

Neki naučnici su u toku kosmičkih istraživanja izrazili mišljenje da su asteroidi »skladišta« dragocenih metala i dragog kamenja. Njihova eksploatacija svela bi se na njihovo lovljenje u međuplanetnom prostoru i utovar u transportne rakete. To nije pusta fantazija. Analiza komada asteroida, koji je izazvao nastanak kratera u Arizoni, pokazala je da je on sadržao veliki procenat platine: oko osam tona!

Četvrta zagonetka: Kakav oblik imaju asteroidi?

Asteroid Eros otkriva znatnu fluktuaciju bleska. Takve svetlosne oscilacije moguće su i kod sfernog objekta, ako je jedna njegova polovina osvetljena, a druga tamnate se one na smenu mogu videti usled rotiranja asteroida. Međutim, pošto svi asteroidi, izuzev onih najvećih, menjaju svoj blesak, najverovatnije je da oni nemaju sferni oblik. Na primer, Eros, čija je dužina oko 25 km, a širina 10 km, po svom obliku podseća na gigantski krompir koji se prevrće u kosmičkom prostoru. Pri posmatranju sa strane, on, zbog svoje velike površine, pojačava blesak. Međutim, kada je prema Zemlji okrenuta njegova duža osa, onda jačina njegove osvetljenosti dostiže svega 1/3 od maksimalne.

Drugi asteroidi verovatno imaju složenije oblike sa neravninama većim i oštrijim, i najraznovrsnije geometrijske figure.



Asteroidi sa ekscentričnim orbitama koje presecaju orbitu Zemlje na putu ka Perigelu

---

Osmatranja Erosa doprinela su jednom otkriću koje nameće još jedan problem.

Peta zagonetka: Šta je prinudilo neke asteroide da napuste »utrvenu stazu« između Marsa i Jupitera?

Dežurni astronomi opservatorije »Uranija« u Berlinu bili su jedne noći 1898. godine zaprepašćeni kada su videli kako je Eros presekao orbitu Marsa i uputio se prema Zemlji. Ali on ni tada ni kasnije nije prišao Zemlji bliže od 22 miliona kilometara, da bi se sa te daljine vratio preko orbite Marsa. Pokazalo se da je njegov perigel (najbliža tačka njegove orbite Suncu) udaljen od Sunca 172 miliona kilometara, dok se njegov afel (najudaljenija tačka orbite od Sunca) nalazi iza orbite Marsa gde se po svojim orbitama kreću ostali asteroidi.

Brižljivija osmatranja otkrila su tada da i drugi asteroidi putuju između planeta po orbitama čiji se perigeli nalaze nedaleko od Zemlje: Albert — 29 miliona kilometara, Alinda i Betulija — 24 miliona kilometara i Amur — 16 miliona kilometara. Veliku uzbunu izazvalo je 1932. godine brzo kretanje Apolona na rastojanju od svega 10,5 miliona kilometara od Zemlje. Zatim je Adonis proleteo na rastojanju od 2,4 miliona kilometara. A pravu paniku izazvao je 1937. godine Hermes, koji je prošao na rastojanju od svega 800.000 kilometara. Mada je njegov prečnik svega oko 1,5 km, njegova masa dostiže oko 3 milona tona i pri sudaru sa Zemljom izazvao bi užasnu katastrofu.

Zašto asteroidi mogu da priđu Zemlji na takve blizine? Smatra se da do toga dolazi zato što je afel tih malih planeta udaljeniji od Erosovog i oni presecaju Zemljinu orbitu na svojim putanjama ka perigelu koji je bliži Suncu od Zemljinog perigela. Neki od njih prilaze bliže Suncu nego i Venera (srednje rastojanje od Sunca 108 miliona kilometara): Hermes — na 103 miliona kilometara, Apolon do na 100 miliona kilometara i Adonis — na 65 miliona kilometara.

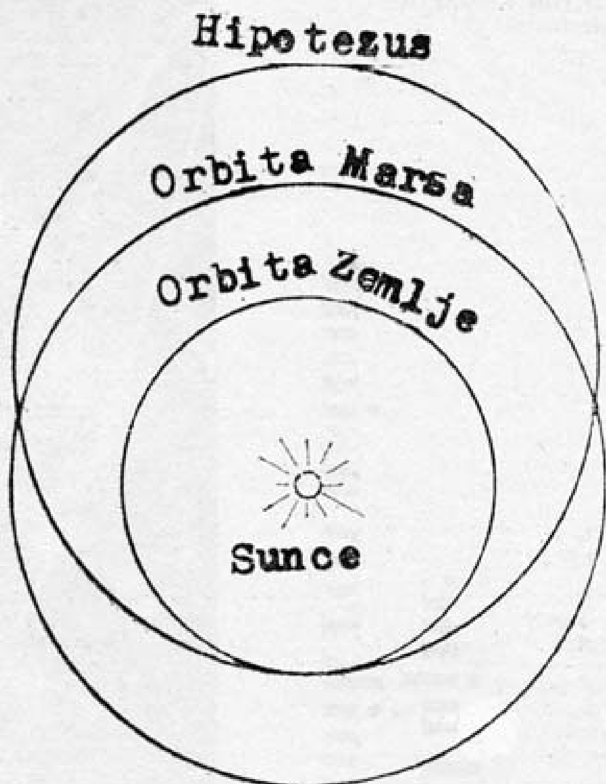
Perigel Adonisa, na taj način, nalazi se nedaleko od orbite Merkura, čije je srednje rastojanje od Sunca 58 miliona kilometara. Pošto se afel Merkura nalazi na 69 miliona kilometara od Sunca, Adonis je presekao čak i njegovu orbitu.

Asteroid Ikar bio je otkriven 1950. godine. Na iznenađenje astronoma koji su osmatrali i iscrtavali njegovu orbitu, sićušni kosmički lutalac (s prečnikom od 1 km) ušao je u orbitu Merkura, prošavši mimo njegovog afela i produžio svoje kretanje prema Suncu. Najzad, ostavivši za sobom i perigel Merkura (45 miliona kilometara od Sunca), Ikar je postavio svojevrsni rekord: prišao je Suncu na svega 28 miliona kilometara, bliže od svih poznatih nam nebeskih tela, izuzev kometa. Odatle je Ikar načinio zaokret i poput svih drugih asteroida sa ekscentričnim orbitama vratio se prema svom afelu između Marsa i Jupitera, da bi se tamo priključio svojoj sabraći. Asteroid Hidalgo presekao je orbitu Jupitera i dostigao afel čak iza orbite dalekog Saturna...

Šesta zagonetka: Može li se asteroid sudariti sa Zemljom?

Asteroidi koji su se u toku kretanja po svojim ekscentričnim putanjama sudarili sa Zemljom ostavili su za sobom džinovske kratere. Da je kojom nesrećom, asteroid koji je načinio krater Čab (Kanada) pao u rejon nekog velikog grada, on bi načinio krater prečnika 3 km, a udarni talas bi sravnio sa zemljom sve zgrade u njemu.

Srećom, orbite asteroida imaju dvojaki ekscentricitet. One su ne samo veoma razvučene elipse usmerene prema Suncu, već imaju velike nagibe (uglove nagiba ravni orbite prema ravni ekliptike). Stoga je verovatnoća sudara Zemlje i asteroida veoma mala, kao na primer kod dva veštačka satelita koji se okreće oko Zemlje po ekvatorijalnoj (u pravcu istok — zapad) i polarnoj (sever — jug) orbiti, čak i ako lete na istoj visini. Astronomi su izračunali da



Orbita neotkrivenog asteroida Hipotezusa, koji se pomoću raketnih motora budućnosti može prevesti na orbitu oko Zemlje i iskoristiti za rešavanje mnogih praktičnih zadataka astronautike

jedino Hermes može prići Zemlji bliže od Meseca, ali će i tada njegovo rastojanje iznositi preko 350.000 kilometara.

Međutim, te prognoze se ne odnose i na još neotkrivene asteroide koji se istovremeno sa Zemljom mogu naći u tački preseka orbita. Povremeno se otkrivaju novi asteroidi sa većim ekscentricitetom. Poslednji je bio Geografos (1954. godine) sa perigelom na rastojanju od 122 milona kilometara od Sunca — između orbita Zemlje i Venere.

U takve asteroide može se ubrojati i Hipotezus, koji doduše još nije otkriven, ali je njegova orbita već poznata — »dodiruje« se sa Zemljinom. U jednom od budućih približavanja Hipotezusa Zemlji mogla bi doći do izražaja Zemljina gravitacija i sudar bi bio neizbežan.

Sedma zagonetka: Može li Hipotezus biti koristan?

Američki stručnjak Koul smatra da se može smatrati srećom ako se Hipotezus velikom brzinom bude približavao Zemlji sa verovatnoćom čeonog sudara, ali pod uslovom da se to dogodi u sedamdesetim godinama. U to vreme raspolagaće se kosmičkim brodovima s obučenim posadama koje će se iskrcati na leteću bombu — asteroid pre njegovog sudara sa Zemljom. Zatim će posada postaviti na asteroid snažni nuklearni raketni motor koji će ga uvesti u Zemljinu orbitu. To bi ne samo sprečilo razaranja na Zemlji, već bi stvorilo odličnu kosmičku stanicu džinovskih razmera i to bez velikih troškova i napora, povezanih sa stvaranjem i sklapanjem stanice po delovima.

Koul je izneo i rezultate preciznih inženjerskih proračuna za snagu rakete, neophodne za zahvatanje asteroida prečnika do 5 km. Takvom raketom čovečanstvo će raspolagati posle 1970. godine.

Ovakvi smeli poduhvati u kosmosu nisu više toliko fantastični kao što su izgledali još pre nekoliko godina. Dalekovidi stručnjaci smatraju da će tehnika lova i premeštanja asteroida kroz kosmos biti razrađena do 1975. godine.

VIKTOR KOMAROV,
astrofizičar

Tajne mikrovasione



Prema teoriji relativiteta, geometrijska svojstva prostora zavise od rasporeda materije u njemu, a u blizini veoma velikih masa dolazi do iskrivljenja prostora.

Astronomska posmatranja poslednjih godina daju osnova za pretpostavku da u vasioni u principu mogu postojati objekti sa tako snažnim gravitacionim poljem da se prostor oko njih iskrivljuje sve dotle dok svetlosni zraci ne počnu da se rasprostiru po zatvorenim linijama. Prostor kao da se »zatvara« — iz njega ne postoji izlaz. Drugim rečima, nijedna čestica, nijedan signal, ubrajajući tu i svetlosni, ne može savladati čudovišnu težu, iščupati se iznutra i izaći iz takve formacije. Istovremeno, svaki signal može prodreti unutra. Ovakva pojava dobila je naziv gravitacioni kolaps. Kolaps se pojavljuje u slučajevima kada određena masa materije ima obim manji od kritičnog (za datu masu). Za Sunce, na primer, »kritički polupečnik« iznosi 250 metara. Pri takvim uslovima nastaje katastrofalno sažimanje materije pod dejstvom sopstvene teže.

Samo se po sebi razume da se skolapsirani objekti ne mogu otkriti običnim metodima astronomskog posmatranja. Zbog toga, pretpostavka o gravitacionom kolapsu još uvek ima čisto teoretski karatker. Ipak, veruje se da takva tela u vasioni realno postoje.

Nebeska tela čudovišne mase s dimenzijom elektrona

Sovjetski naučnici, akademik M. A. Markov i prof. K. P. Stanjuković, nezavisno jedan od drugog, izneli su originalnu ideju po kojoj postojane skolapsirane formacije mogu postojati ne samo u kosmosu, već i u

mikrosvetu. U čast čuvenog fizičara Maksa Planka, prof. Stanjukovič nazvao je ove hipotetične formacije »plankeonima«. Akademik Markov ih naziva »maksimionima«.

Proračuni pokazuju da za pojavu mikrokolapsa, masa od, na primer, 10^{-5}g (tj. jedan stohiljaditi deo grama) treba da ima poluprečnik od 10^{-33}cm, što je mnogo manje od poluprečnika elektrona. Gustina takve formacije bila bi zaista čudovišna — u svakom kubnom santimetru nalazilo bi se 10^{93} grama! Radi upoređenja treba podsetiti da srednja gustina materije na Zemlji iznosi 5g/cm³.

»Plenkeoni« su u suštini zatvorene u sebe ajnštajnovske mikrovasione. Čestice koje se nalaze unutar plankeona ne kreću se po pravim linijama, već po zatvorenim putanjama, koje nigde ne izlaze van okvira njihove površine.

Zbog toga je otkrivanje plankeona eksperimentalnim putem isto toliko složeno, kao pronalazak kosmičkih objekata koji se nalaze u stanju kolapsa, jer u sadašnje vreme plankeoni postoje samo »na vrhu pera«. Međutim, istorija fizike poznaje mnoge slučajeve kada su se hioptetične elementarne čestice pokazivale kasnije realnim.

Plankeoni se, nezavisno od njihovih masa, mogu smatrati elementarnim česticama. Njima bi najbolje odgovarao naziv »mrtve« ili »zaspale« — konzervirane čestice.

Pošto sklapsirane mikroformacije ne trpe gravitaciona uzajamna delovanja s masama koje ih okružuju, a razmere plankeona su mnogo manje od razmera elementarnih čestica, to su oni u stanju da potpuno slobodno prodiru kroz običnu materiju. Zbog toga plankeoni mogu postojati i unutar čvrste materije, i u tečnosti, i u međuplanetnom prostoru.

Šta će se desiti ako iz nekih razloga plankeon počne da se raskolapsira i njegova materija pređe u normalno stanje?

Teorija kaže da se pri tome izdvaja ogromna energija — 10^{16} erga. To je približno ekvivalentno eksploziji tone najeksplozivnije materije u vasioni.

Najveći deo mase Metagalaksije skriven u plankeonima

Proračuni pokazuju da se plankeoni s velikom energijom nalaze prilično retko u vasioni — približno jedan plankeon na deset hiljada kubnih kilometara prostora. Međutim, plankeoni sa manjom energijom su daleko češći. Nije isključeno da oni ulaze u sastav neutrona i protona, kao centralna jezgra tih čestica. Ali to je, razume se, samo prethodna pretpostavka.

Postoji i druga hipoteza po kojoj plankeoni nisu ništa drugo do kvarke — hipotetične fundamentalne čestice s rasčlanjenim električnim punjenjima, iz kojih su izgrađene mnoge elementarne čestice čijim se otkrivanjem bavi savremena fizika.

Doduše, može se pokazati da je veza između plankeona i običnih elementarnih čestica sasvim drugog karaktera.

Akademik Markov i profesor Stanjukevič su izneli originalnu ideju po kojoj obične elementarne čestice ne predstavljaju ništa drugo do vidljivi deo plankeona. Te čestice sa velikom frekvencijom, ako se tako može reći, periodično »pomaljaju« iz svojih plankeona i skrivaju se ponovo u obratnom smeru.

Ali pošto je masa nevidljive materije, sadržane u plankeonima, mnogo veća od mase koja se »pomalja« iz njenih vidljivih čestica, može se smatrati da je nevidljiva masa naše Metagalaksije umnogome veća od vidljive. Ovde se, naravno, ne misli na vidljivost sa Zemlje, nego na vidljivost i nevidljivost uopšte.

Zbog toga ima osnova pretpostavci da je priroda skoncentrisala u super-gustim formacijama kolosalnu količinu energije. Da li se ona može pratkično iskoristiti? Danas se o tome može samo nagađati. Ali ako se plankeoni nekada zaista otkriju, onda nema sumnje da će im čovečanstvo ranije ili kasnije naći primenu, da će ih »obuzdati«.

Da li nas okružuju mikrovasione?

Iz svega se nameće suštinsko pitanje: kako i pod kojim okolnostima nastaju plankeoni?

Po mišljenju profesora Stanjukoviča nije isključena mogućnost da se super-gusta materija Metagalaksije pre početka širenja nalazila u stanju gravitacionog kolapsa, tj. da je predstavljala gigantski plankeon. Kada je pak super-gusta materija na neki način probila okove gravitacije i počela da se širi, onda su se među delićima gigantske eksplozije našli i ugrušci materije, koji su sami bili u stanju kolapsa i nisu uspeli da reaguju na eksploziju. Osim toga, u procesu ši-

renja mogle su da se pojave zone u kojima se materija neobično snažno sažimala i stvarala nove plankeone.

Veoma je moguće — smatra profesor Stanjukevič — da su takvi reliktni plankeoni upravo ta nezvezdana materija o kojoj govori akademik Ambarcumjan. S druge strane, nije isključena mogućnost da se plankeoni obrazuju i u naše vreme. Istina, za to su potrebni određeni uslovi koji dovode do gravitacionog kolapsa. Ali može se pretpostaviti da se, mada retko, slični uslovi ponekad pojavljuju zahvaljuju i neizbežnim neravnomernostima — fluktacijama gravitacionog polja.

Shodno hipotezi profesora Stanjukoviča, plankeoni se povremeno »otkrivaju« na bazi uzajamnog dejstva s običnim česticama. Pri takvom razotkrivanju u vasionu se izbacuje određena količina elementarnih čestica, koje su se do toga nalazile u neulovljivoj formi. »Zaspala« materija se budi . . .

Svojevremeno su neki fizičari i astrofizičari došli do zaključka da vasiona, koja se širi, mora neprestano da se popunjava materijom. Međutim, neznajući za realni izvor iz kojeg bi mogla da se crpe nova materija, oni su došli do paradoksalnog zaključka da se ona rađa »iz ničega«.

Izvor za popunjavanje vasione novim elementarnim česticama mogu biti plankeoni. Prema proračunu profesora Stanjukoviča, jedan savremeni plankeon pri svom razotkrivanju može da porodi 10^{20} običnih elementarnih čestica.

I tako, u svetu koji nas okružuje mogu postojati zatvorene vasione — plankeoni.

Ne govori li to o činjenici — iznosi smelu hipotezu profesor Stanjukovič — da je cela naša vasiona gigantski plankeon, iza čijih granica postoji mnogo sličnih »plankeona-vasiona«, čija su svojstva veoma raznovrsna . . .?



OBAVEŠTENJE

Pred samo zaključenje ovog broja dobili smo dva pisma.

Grupa članova kluba »Mladi« javlja nam da je osnovala klub »Kosmoplov«, ali kako se nije prijavio dovoljan broj članova, umoljavaju nas da obavestimo sve zainteresovane iz Rijeke da će se sledeći sastanak kluba održati 23. XI u 10 sati u prostorijama omladinskog kluba »Mladi«, Kružna ulica br. 8.

Žikić Berislav, takođe iz Rijeke, javlja da je i on sa još deset drugova osnovao »Klub svemirskih istraživača«. Njegovo zanimljivo pismo (u kome iznosi predlog za izradu članskih karata) objavićemo u sledećem broju. Na žalost, Žikić nam nije poslao svoju punu adresu, pa ga ovim putem umoljavamo da to najhitnije učini.

RAKETA-MOTOR KOSMIČKIH BRODOVA

NUKLEARNI RAKETNI MOTORI

KOSMOPLOV je u brojevima 2—8 doneo seriju feljtona o klasičnim raketama kao motorima kosmičkih brodova, koje kao izvor energije koriste razne vrste hemijskih goriva.

U produžetku te serije KOSMOPLOV će doneti još nekoliko feljtona o raketama budućnosti, koje će kao izvor energije koristiti druge nehemijske izvore energije.

U ovom feljtonu govorićemo o nuklearnim raketnim motorima.

Ipored, na izgled, utopijskog smisla reči »astronautika« — let prema fiksnim zvezdama — u njoj već i danas ima u priličnoj meri realističkog. Fizičari su uspeli da u nuklearnim reaktorima raznim česticama daju brzine koje se približavaju brzini svetlosti, a postigli su i stacionirane temperature plazme takve visine, da pritisci zračenja tih usijanih gasova dostižu tehnički primenljive vrednosti.

Raketni stručnjaci prate u stopu fizičare i nameravaju da iskoriste za svoje raketne motore zračenje plazme čija je brzina bliska brzini svetlosti, pri čemu im pomaže brzi razvoj tehnologije nuklearne energije.

Ali u tim tendencijama postoji još dosta teškoća koje se moraju svaladati. Odnos masa* neke rakete čija se brzina leta približava brzini izduvnih gasova njenog motora, tj. brzini svetlosti, vrlo je veliki. Prepreke koje se moraju savladati nisu samo tehničke prirode. Astronomi prikazuju odstojanje do fiksnih zvezda u svetlosnim godinama. Fiksna zvezda koja je najbliža Suncu, »Proxima Centauri«, udaljena je, na primer, 4,3 svetlosne godine. Da bi se došlo do centra naše galaksije trebalo bi leteti 30.000 svetlosnih godina, a do galaksije Andromeda (prema najnovijim podacima) 2,5 miliona godina. Iz toga proizlaiz da se kao ciljevi budućih osvajanja mogu smatrati samo najbliže fiksne zvezde, ali i to pod uslovom da se odnos masa rakete smanji na podnošljivu meru, a to se može postići samo na račun smanjenja težine goriva. Takav odnos masa može se postići primenom nuklearnih raketa.

Sa nuklearnom raketom težina kosmičkog broda može se smanjiti tri do deset puta u odnosu na rakete sa hemijskim gorivom.

Osnovni podaci o nuklearnim motorima za rakete

U nuklearnom motoru energija se oslobađa na taj način što se atomi (nukleusi) goriva bombarduju neutronima i cepaju. To cepanje atoma naziva se »nuklearna fisija«. Ali, samo određene vrste atoma mogu da stupe u proces nuklearne fisije. Jezgro atoma kao što je uranov sastoji se od velikog broja protona i neutrona. Ako se u njega uvede dopunski neutron, onda atom ne može više da zadrži sve svoje delove i nastupa »fisija jezgra«. Taj proces je propraćen oslobađanjem ogromnih količina energije, koja potiče od one energije koja obezbeđuje povezanost delova atomskog jezgra. Ako u motoru (reaktoru) postoji dovoljno uranovih atoma, onda oslobođeni neutroni bombarduju druga atomska jezgra — nastaje lančana reakcija.

* Odnos startne mase rakete prema masi prazne rakete.

Da bi se izbeglo da ta reakcija uzme opasne razmere odnosno da bi se oslobođena energija zadržala u željenim granicama, koristi se tzv. »moderator« koji koči neutrone.

Oslobođena energija pretvara se u toplotu i kada neka tečnost, na primer tečni vodonik, protiče kroz reaktor, onda će se on pretvoriti u gas čija je temperatura vrlo visoka.

Kod visokih temperatura, izdržljivost materijala od kojega je načinjen reaktor, predstavlja gornju temperaturnu granicu. U tome i jeste osnovni problem. Jer, u ovom slučaju, temperatura je uslov postizanja brzine. Naime, hiljade stepeni u komori za sagorevanje ubrzavaju čestice gasa do brzina koje se mere hiljadama metara u sekundi.

Da li se gasovi mogu zagrevati, a da se pri tom ništa ne sagoreva? Tada bi se mogao koristiti najlakši gas — vodonik i onda bi potisak zavisio samo od temperature do koje bi se on mogao zagrejati. No, da li se nešto može zagrejati bez sagorevanja? Otkuda uzeti toplotu? Eto, u tom na izgled zatvorenom krugu dolazimo do idealnog raketnog motora — nuklearnog reaktora koji zagreva vodonik do potrebne temperature, odnosno do potrebne brzine izbacivanja čestica kroz mlaznik.

Kilogram urana je 20 miliona puta bogatiji energijom od smeše vodonika i fluora. Hemijski raketni motor sagoreva železničke kompozicije goriva, a reaktor — gramove urana. Doduše, ne sme se zaboraviti »radno telo« — gas, koji se mora izbacivati kroz mlaznik da bi se stvorio potisak. Ali, ovde ekonomisanje ne predstavlja veliki problem: potrebno je samo podići temperaturu u reaktoru. A to kod nuklearnog reaktora ne predstavlja veliki problem. Naime, pri istoj temperaturi hemijske i nuklearne rakete, nuklearna daje tri puta jači potisak od hemijske.

Da bismo se još bolje upoznali sa nuklearnim motorima za rakete, razmotrićemo najpre šemu i način funkcionisanja reaktora sa čvrstim gorivom a zatim i sa gasovitim jezgrom.

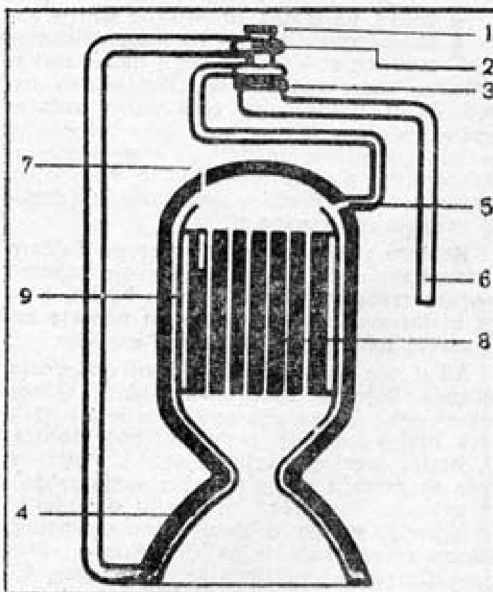
Reaktori sa čvrstim gorivom

Ovaj tip reaktora zagreva vodonik do visoke temperature putem njegovog kontakta sa čvrstim jezgrom (slika 1). Osnovno kod ovih reaktora jeste da se među prirodnim materijalima ili jedinjenjima izabere materijal koji može da radi pri najvišim temperaturama i pri tom da stvara **optimalni specifični impuls** (specifični impuls — vreme u sekundama u toku koga sagorevanje 1 kg goriva stvara 1 kilopaund potiska. Velikom specifičnom impulsu odgovara i veliki učinak raketnog motora). I drugi kriterijumi su važni: reaktor mora da bude siguran, efikasan i ekonomičan; ne sme da bude glomozan i težak.

Od tri varijante reaktora sa čvrstim gorivom (homogenih termičkih reaktora, brzih reaktora i heterogenih termičkih reaktora) na kojima se danas radi, detaljnije ćemo se upoznati sa heterogenim reaktorima koji obećavaju najveći specifični impuls.

U heterogenim termičkim reaktorima fisioni materijal je razdvojen od moderatora i smešten u termopostojanom materijalu, koji istovremeno predstavlja spoljni toplotno prenosni zid. Nezavisno od toga, moderator se rashlađuje, te se može održavati na niskoj radnoj temperaturi. Stoga se kao moderator može koristiti voda, teška voda, berilijum, berilijum oksid i metalni hibridi. Materjal u kome je smešteno gorivo mora da izdržava visoke temperature, a moderator mora da bude termički izolovan.

Homogeni termički reaktori i brzi reaktori su jednostavniji od heterogenih, jer materijal u kome je smešteno gorivo predstav-



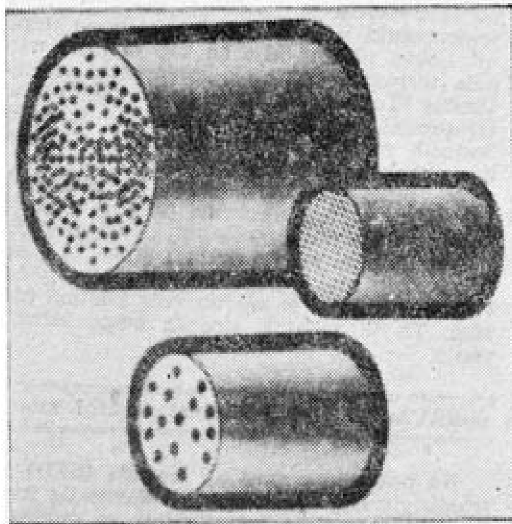
Osnovna šema nuklearnog raketnog motora sa čvrstim jezgrom: 1) dovod goriva; 2) pumpa; 3) turbina; 4) cirkulacija goriva u rashladnom sistemu komore za sagorevanje; 5) odvođenje gasova za pogon turbine; 6) izlaz turbine; 7) zaštitne ploče (moderator) od radijacije pri fisiji jezgra; 8) jezgro reaktora; 9) reflektor.

lja jezgro reaktora. Međutim, heterogeni reaktori stvaraju najveći specifični impuls, jer je funkcionisanje moderatora odvojeno od nosioca goriva. Drugim rečima, imajući u vidu male koncentracije goriva, mogu se koristiti najbolji termopostojani moderatori

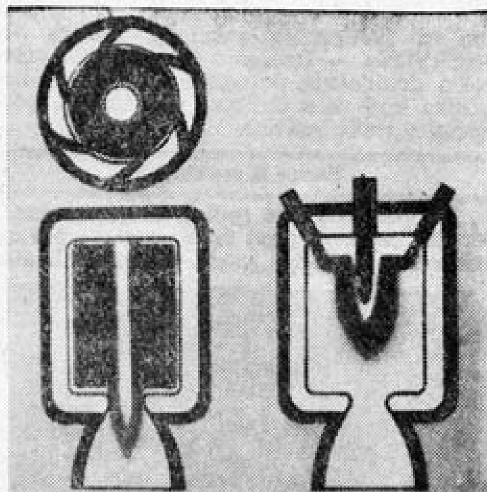
Reaktori sa gasovitim jezgrom

Pogonska temperatura reaktora sa čvrstim jezgrom ne sme da premaši fuzionu temperaturu materijala koji čine njegovo jezgro. Reaktori sa gasovitim jezgrom predstavljaju pokušaj da se ta prepreka zaobiđe. Oni mogu da izdrže temperaturu od 5.500 do 11.000°C i da ostvare specifične impulse čak i do 3000 sekundi. (Specifični impuls raketa koje koriste tečni vodonik i tečni kiseonik dostižu svega 400 sekundi).

Nuklearno gorivo nalazi se u gasovitom stanju u šupljini reaktora i radijacija iz njega sprečava se moderatorom. Ako se pritisak fisionog gasa reguliše na odgovarajući način, onda se dobija »kritični« reaktor, što znači da se nuklearna reakcija održava sama po sebi. **Toplota koja nastaje pri fisiji jezgra atoma gasa koristi se za zagrevanje vodonika (bez sagorevanja!) i to neposrednim mešanjem i ta mešavina struji uz visoku temperaturu (i brzinu!) u mlaznik da bi se tako ostvario potisak.** Međutim, ukoliko je veća količina fisionog gasa koja se meša sa vodonikom, utoliko je manji učinak, odnosno potisak raketnog motora. Mešavinom od 50 : 50 dobija se samo 70 odsto specifičnog



Skice tri tipa nuklearnih motora. Sleva na desno: homogeni termički reaktor, brzi reaktor, heterogeni termički reaktor.



Dva tipa reaktora sa gasovitim jezgrom. U oba slučaja se nastoji da se vreme zadržavanja urana što više produži. Levo se mešavina urana i vodonika uvodi sa strane u komoru; usled centrifugalne sile koja nastaje kao posledica turbulencije, uran u vidu gasa ostaje na svom mestu. Desno: uran i vodonik se uvode razdvojeno s tim što je uvođenje urana znatno sporije od uvođenja vodonika.

impulsa čistog vodonika. Pri odnosu 1 : 35 i manjem, smanjenje specifičnog impulsa je manje od 3 odsto. Ali kod takvog odnosa bi pritisak vodonika oko 400 puta bio veći od pritiska fisionog materijala, te bi ukupni pritisak u šupljini reaktora dostizao 7.000 (kp) cm²!

Jasno je da bi sistem koji bi omogućio korišćenje takvih pritisaka zahtevao dugotrajna istraživanja i eksperimentisanja .

Na sl. 3 prikazan je princip funkcionisanja gasnog reaktora. U sistemu levo primenjen je rotorni uređaj koji služi za to da bi se vreme zadržavanja urana što više produžilo, a u desnom sistemu se uran i vodonik uvode u vidu razdvojenih ali ipak koaksialnih mlazova, pri čemu je brzina strujanja urana 50 puta sporija od strujanja vodonika.

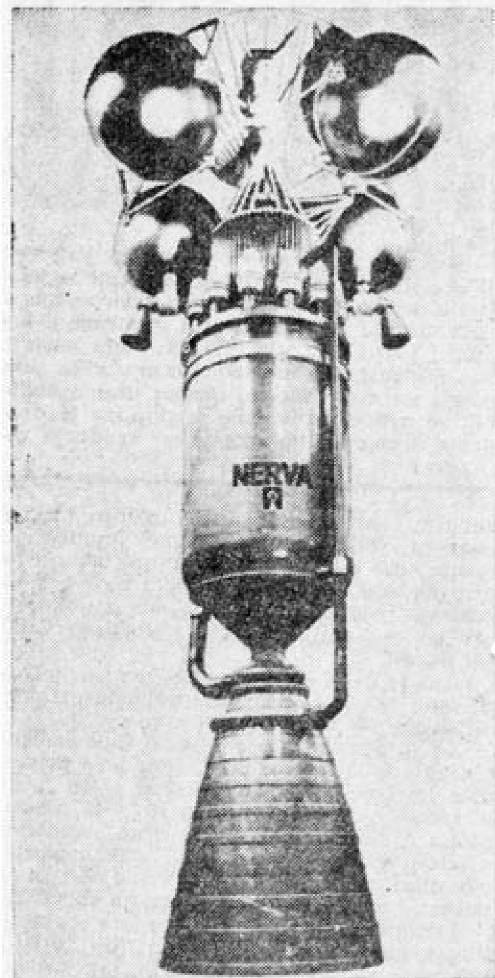
Predloženi su i drugi sistemi za reaktore sa gasovitim jezgrom. Neki od njih koriste elektromagnetske sile za zadržavanje urana, drugi — sistem cevi radi postizavanja turbulentnosti gasa. Sistem sa plazmatičnim jezgrom — verovatno najefikasniji — zahtev veoma velika i snažna magnetska polja.

Ali, pre no što se budemo upoznali sa do sada jedino poznatim konkretnim ostva-

renjem nuklearnog raketnog motora — »NERVOM« — iznećemo u najkraćim crtama i dosadašnja dostignuća sovjetskih naučnika koji se s obzirom na značaj i perspektive može nazvati:

Sunce u reaktoru

Još pre dvadeset godina sovjetski naučnici su postavili pred sebe zadatak: postići mirnodopsku fuziju jezgra vodonikovih atoma i dobiti isto onakvu termonuklearnu reakciju kakva se razvija u jezgru Sunca. Ako bi se taj zadatak rešio, onda bi čovečanstvo zauvek rešilo problem »energetske gladi«. Vodonik iz litra obične vode mogao bi tada da ostvari isto onoliko energije koliko se danas dobija iz 2.000 tona benzina. A energija vode iz rezervoara neke stare parne lokomotive bila bi dovoljna da čitava železnička kompozicija pređe rastojanje od Zemlje do Meseca tri hiljade puta!



Spoljni izgled jednostavnosti nuklearnog raketnog motora »NERVA« vara. Gasoviti vodonik ubrzati na gotovo 8 km/sek. nije jednostavno. Tek posle dvadesetogodišnjeg istraživanja mogla se postići postojanost i potrebna izdržljivost materijala koji treba da izdrže visoke temperature u reaktoru.

Zadatak koji su naučnici postavili zaista je grandiozan. Ali da bi se on rešio potrebno je obuzdati plazmu.

Plazma — to je gas u čijim se atomima, zbog njene visoke temperature, elektroni »otkidaju« od svojih jezgra. Takvo stanje se vrlo često nalazi u vasioni. Plazma — to je Sunce, mnoge zvezde, magline... To je i usijani mlaz gasova koji izlazi iz mlaznika rakete.

Naučnici su ostvarili niskotemperaturnu plazmu — do 1 milion stepeni. Ali postoji i visokotemperaturna plazma — do desetine i stotine miliona stepeni. Samo, da li je uopšte moguće stvoriti i održati plazmu s temperaturom od više miliona stepeni? Za nju ne postoji nijedna »posuda«, nju ne može da izdrži nijedan vatrostalni materijal.

Pa ipak, za taj zadatak naučnici su našli veoma oštroumno rešenje. Oni održavaju plazmu u reaktoru pomoću snažnih magnetnih polja. A pre nekoliko nedelja grupa naučnika sa akademikom L. A. Arcimovičem na čelu uspela je da dobije plazmu čija je temperatura iznosila nekoliko miliona stepeni! Lokva plazme nije se kao doskora raspala trenutno, već se održala duže vreme. Uređaj »Tokmak« u kome je postignut ovaj izvanredni poduhvat predstavlja prototip budućih moćnih termonuklearnih stanica, kao i termonuklearnih raketnih motora.

Na putu postizanja punog uspeha stoji još jedna velika prepreka. Gustina plazme kojom je bio postignut veliki uspeh u »Tokmaku« bila je veoma mala i stoga je i količina dobijene korisne energije bila nedovoljna. Potrebna je znatno veća gustina plazme. To je zadatak sledeće etape istraživanja.

»NERVA« — prvi nuklearni raketni motor

Na poligonu u pustinji Nevada (SAD), u teledirigivanoj barokameri, nedavno su izvršeni prvi uspešni eksperimenti sa nuklearnim raketnim motorom »NERVA«, koji je namenjen za kosmičke brodove, projektovane da 1977. (a možda i ranije) ponesu prve kosmonaute prema planetama Sunčevog si-

stema. To je u dosadašnjem radu predstavljalo kulminaciju dvadesetogodišnjeg rada naučnika i inženjera NASE i istovremeno prvi konkretan korak na putu stvaranja motora, koji za SAD može postati osnova pri istraživanju kosmosa u predstojeće dve decenije.

Prema programu »NERVA IKS 1« sa potiskom od 50.000 funti (funta = 453,6 grama) nije predviđen za letenje, ali je konstruisan tačno tako kakvi će biti sledeći motori njegove serije, koji će letiti s tim što će se snaga njegovog motora podići do projektovanog potiska od 75.000 funti.

Motor »NERVA« ugrađivaće se u gornje stepenove kosmičkih raketa i uključivaće se tek pošto se raketa nađe u kosmosu, da bi se sprečila kontaminacija atmosfere. To je veoma elastičan, relativno lak i kompaktan izvor energije. Koeficijenat iskorišćenja u njemu je viši nego kod motora sa tečnim ili čvrstim gorivom, jer dejstvuje po drugačijem principu. Njegov nuklearni raketni motor radi na principu izmene toplote. Tečni vodonik prolazi kroz topli nuklearni reaktor i zagreva se do oko 4500°F. Šireći se brzo, topli, gasoviti vodonik pod pritiskom ulazi kroz izduvni mlaznik, stvarajući potisak za let kosmičkog broda. Mada će sredstva zaštite od radijacije neizbežno povećati težinu raketnog stepena sa motorom »NERVA«, u njemu neće biti oksidatora a i ekonomisanje u težini biće značajno.

Jedan od prvih zadataka novog motora biće obezbeđenje međuplanetskih letova automatskih kosmičkih brodova. Ali on će morati da izvršava i složene zadatke na orbitima oko Zemlje sa višestrukim uključivanjem i isključivanjem i prelaženjem s jedne orbite na drugu. Po trajanju rada on će četiri puta premašiti motor kosmičkog broda »Apolo«, a po jačini potiska deset puta.



MALE ZANIMLJIVOSTI

Oblaci u kosmosu

U kosmosu postoje oblaci? Ali oni nisu od vodene pare, već od molekula helijuma. To je mišljenje engleskih naučnika Džon Riisa, D. Šiama i S. Stobsa. Oni smatraju da kosmičkim prostorom lebde ogromni oblaci od helijuma. Sada je u toku proveravanje ove interesantne hipoteze. Ako se dokaže da je ona tačna, onda će morati da se preispitaju mnoga shvatanja vezana za teoriju nastanka zvezda i galaksija.

* * *

Gravitacija i svetlost

Po teoriji relativiteta brzina svetlosti i, razume se, radiotalasa, koji seku oblast s povećanim gravitacionim potencijalom, treba da se smanjuje. Ako se zrak lokatora uputi na drugu planetu, tako da radiotalas prođe blizu površine Sunca, čini se da ono koči talas. Signali lokatora su slati na Veneru dok se ona nalazila u odnosu na Zemlju s »one« strane Sunca, a isti ogled izvršen je i sa Merkurom. Usporavanje odbijenih signala bilo je isto onakvo, kako je predviđala teorija.

* * *

Na izgradnji »Apola« učestvovalo 411 hiljada ljudi

U izvesnsim periodima na realizaciji programa NASE, u izgradnji »Apola« radilo je istovremeno i po 300 hiljada ljudi, među njima 40 hiljada naučnika i inženjera. Inače ceo program, u raznim fazama, uključivao je 411 hiljada zaposlenih.

* * *

Neptun je veći no što se misli

Australijski, novozelandski i japanski astronomi, koji su nedavno pratili unikalnu pojavu »pomračenja« zvezde VD-17° 438 Neptunom, koji ju je za izvesno vreme skrio od očiju posmatrača sa Zemlje, izvršili su preciznije merenje prečnika ove planete. Pomoću modernih fotoelektričnih metoda naučnici su utvrdili da veličina prečnika Neptuna nije 44000 km, kako se dosad mislilo, već je za 5—6 hiljada km veća.

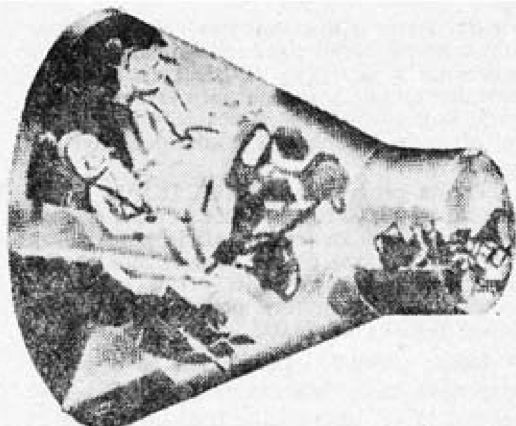
* * *

Komarac »šije« rakete

Čak i najbolji automobili, avioni i rakete ne mogu da se uporede po ekonomičnosti sa komarcem. Njemu je 1 litar cvetnog praha dovoljan za 150000000 km leta.

Major-pilot Đorđe Milanović

PROGRAM I SVEMIRSKI BROD DŽEMINI


»Džemini« u letu — presek

Posle uspešno završenog programa »Merkjuri« (Mercury) sa istoimenim kosmičkim brodom za posadu od jednog čoveka, američki stručnjaci za vasionska istraživanja i kosmičke letove NASA započeli su s novim programom »Džemini«. »Džemini« (Gemini) simbolizuje antički naziv za blizance, jer u kosmičkom brodu »Džemini« kosmonauti sede jedan pored drugog.

Po svom spoljnjem obliku kosmički brod »Džemini« podseća na brod »Merkjuri«, kao njegova razvojna verzija prilagođena za život i rad dvojice kosmonauta. Dimenzije broda su veće od prethodnog; visina kabine iznosi 3,30 m, a prečnik osnovice kabine kruškastog oblika 2,80 m. Novi kosmički brod je znatno usavršeniji. Umesto uređaja za spasavanje kosmonauta, koji se kod »Merkjurija« nalazio na samom vrhu i posle uspešnog lansiranja odbacivao kao suvišan, kod »Džeminija« je bezbednost kosmonauta rešena na originalan način: Kosmonauti sede jedan pored drugog u kabini, na specijalnim sedištima, koja mogu da menjaju položaj, i da se pomoću pirotehničkih sredstava izbacuju van broda. Prema tome, kosmonauti su mogli da se katapultiraju u svim fazama leta, broda, od startovanja pa do povratka na Zemlju.

Sistem za spasavanje kosmonauta privlači pažnju. Kada se kosmonaut katapultira i nađe u slobodnom prostoru van broda, on pada zajedno sa sedištem do određene visine, a onda odvaja odbacivši sedište i aktivira padobran za spasavanje. U svim fazama kosmonaut je obezbeđen kiseonikom za disanje, i dok je vezan za sedište i kasnije dok lebdi na padobranu, jer je u sistem padobrana uključen i kiseonički sistem. Specijalna odela štite kosmonauta u slojevima vazduha sa veoma niskim temperaturama.

MOGUĆNOST DUŽEG BORAVKA U KOSMOSU

Brod »Džemini« se razlikuje od ranijih kosmičkih brodova koje su lansirali Amerikanci. Unutrašnjost broda je podešena za višednevni boravak kosmonauta na Zemljinoj orbiti; u tom cilju je obezbeđena hrana, voda, stvoreni uslovi za obavljanje prirodnih funkcija kosmonauta, održavanje radio i televizijske veze sa centrima na Zemlji.

Na samom brodu postavljeni su specijalni sklopovi koji omogućuju kosmonautima da pomoću broda vrše manevre u prostoru, što sa ranijim brodovima nije bio slučaj, jer su leteli u strogo određenoj orbiti. »Džemini« je imao grupu za raketni pogon i korekciju putanje po pravcu, uređaje za kočenje i posebni uređaj, kao deo rakete, za spajanje u kosmosu sa drugim letelicama.

Dok se »Merkjuri« spuštao isključivo na vodu, »Džemini« je bio konstruisan tako da može da se spusti i na čvrsto tlo, na kopno. Ovome je znatno doprineo uređaj za smanjenje brzine propadanja, do bezopasne, da se pri dodiru površine Zemlje brod ne bi oštetio.

Za vreme dužeg boravka kosmonauta u vasionskom brodu na Zemljinoj orbiti, vršeni su uspešni TV prenosi, kosmonauti su mogli da preko TV razgovaraju sa članovima svojih porodica, sa drugovima kosmo-

nautima, i da ih vide. Vršeno je i nekoliko TV prenosa za širu javnost. Kristalno jasni snimci uverili su nas u mogućnost veoma uspešnog TV prenosa iz kosmosa. Ovaj detalj, koji je takođe bio predviđen programom »Džemini«, razbio je monotoniju dugog letenja i doprinosio boljem raspoloženju kosmonauta i gledalaca.

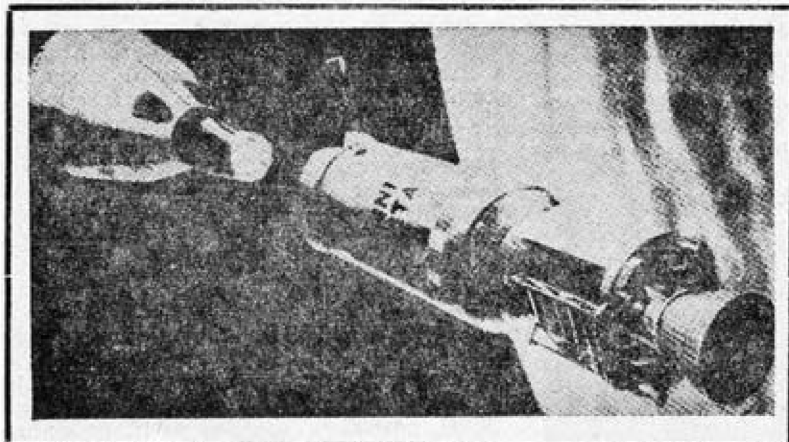
BOGAT I USPEŠNO IZVEDEN PROGRAM »DŽEMINI«

Za program »Džemini« bilo je ukupno izgrađeno 12 kosmičkih brodova. Prve dve letelice iz ove porodice »Džemini-1« i »Džemini-2« lansirane su pomoću rakete, ali bez ljudske posade. Trebalo je prethodno proveriti kakav je kvalitet vasionskih brodova i da li mogu izdržati opterećenja pri lansiranju i na povratku iz kosmosa. Tek treći brod iz te grupe poneo je u Zemljinu orbitu prve »blizance«, kosmonaute. Evo redosleda lansiranja brodova »Džemini« sa ljudskom posadom i nekih rezultata koje su ostvarili u skladu s postavljenim programom.

— »Džemini-3«, prvi kosmički brod iz porodice »Džemini« sa članovima posade, lansiran je 23. marta 1965. godine pomoću rakete »titan«. Posada, Virdžil Grisom i Džon Jang, tri puta obletela oko Zemlje i posle 4 časa i 55 minuta od poletanja uspešno se spustila na vode okeana. Time je otvorena nova serija kosmičkih letova sa po dva člana posade.

— »Džemini-4« lansiran je iz Kejp Kenedija 3. juna, a sleteo 7. juna 1965. godine. Kosmonauti Džems Mekdevit i Edvard Vajt napravili su 62 obleta oko Zemlje, boraveći u kosmosu ukupno 97 časova i 56 minuta. Za vreme kruženja na Zemljinoj orbiti, kosmonaut Vajt je izišao iz kabine broda i privezan za brod samo »zlatnom pupčanom vrpcom« lebdeo u kosmosu 21 minut. Za to vreme kosmonaut je leteo istom brzinom kao i sam brod. To je bio prvi Amerikanac koji je boravio u kosmosu van broda.

— Već 21. avgusta iste godine lansiran je u kosmos »Džemini-5, koji je sleteo na talase okeana tek 29. avgusta 1965. godine, posle osmodnevnog leta na orbiti Zemlje. Posada »Džeminija-5, Gordon Kuper i Čarls Konrad, provela je u kabini broda ukupno 190 časova i 56 minuta. Oni su dokazali da je mogućan višednevni boravak čoveka u kosmosu, kao i zadržavanje novih radnih sposobnosti u bestežinskom stanju.



Pristajanje vasionskog broda Džemini na automatsku letelicu Agena, 1966.

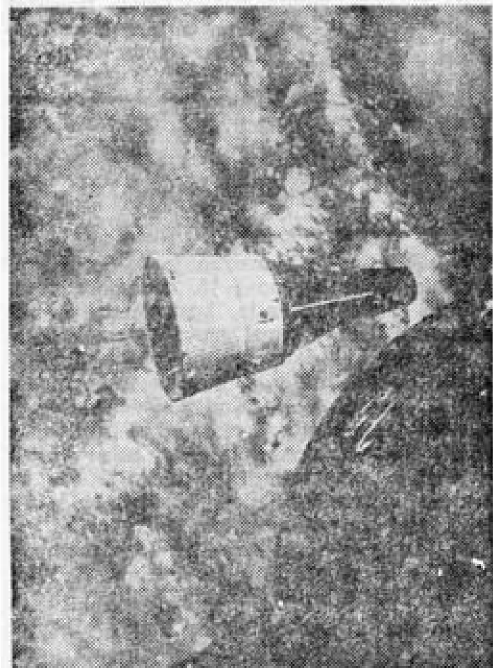
— »Džemini-7« lansiran je 4. decembra, a vratio se iz kosmosa 18. decembra 1965. godine. Članovi posade, kosmonauti Frenk Borman i Džems Lovel proveli su u kosmosu ukupno 14 dana i time postavili nov svetski rekord boravka čoveka u kosmosu. Za 330 časova i 35 minuta »Džemini-7« je prevalio impozantan put od 9 miliona i 195.756 km. Za vreme leta na orbiti, brod je izvršio prvi »randevu u kosmosu« sa brodom »Džemini-6« koji je kasnije lansiran i imao taj zadatak kao najvažniji.

— »Džemini-6« lansiran je 15. decembra a vratio se na Zemlju 16. decembra 1965. godine. Posada ovog broda, Volter Šira i Tomas Staford, približila se brodu »Džemini-7« do na oko 70 cm, zatim ponovo se odvojila i izvršila sletanje. »Džemini-6« proveo je u kosmosu ukupno 25 časova i 52

minuta, izvršivši ukupno 17 obleta oko Zemlje, dok je partner ostao da dovrši boravak u kosmosu kako je bilo planom predviđeno. Operacija približavanja je prenošena za javnost i mnogi su imali priliku da vide izvanredno jasne slike brodova dok su kružili oko Zemlje.

— Džemini-8« lansiran je 16. marta a sleteo 17. marta 1966. godine. Kosmonauti Nil Armstrong i Dejvid Skot proveli su u brodu na orbiti Zemlje 12 časova i 23 minuta, obletevši šest puta oko Zemlje. Kosmonauti su doneli izvanredne snimke Zemlje, mogli su golim okom da osmatraju pa čak i prepoznaju pojedine gradove, reke, predele. Kažu da je odozgo izvanredna vidljivost, što omogućava odlično osmatranje golim okom.

— »Džemini-9« lansiran je 3. juna a sleteo .6 juna 1966. godine. Kosmonauti Tomas Staford i Judžin Sernan boravili su u kosmičkom brodu na Zemljinoj orbiti ukupno 72 časa i 21 minut obletevši 44 puta oko Zemlje. Za vreme leta na orbiti, iz kosmičkog broda je izlazio Sernan i proveo lebdeći u slobodnom prostoru dva časa i 5 minuta privezan samo »zlatnom pupčanom vrpcom« za brod. Pokazalo se da je mogućan i duži boravak u specijalnom zaštitnom odelu van broda. Sernan je posmatrao brod za vreme leta, a specijalno odelo je moglo da zaštiti kosmonauta od hladnoće i sačuva potreban pritisak u samom odelu, koje je bilo izrađeno od dvadesetak specijalnih slojeva tkanine.



Spajanje svemirskih brodova Džemini 6 i 7

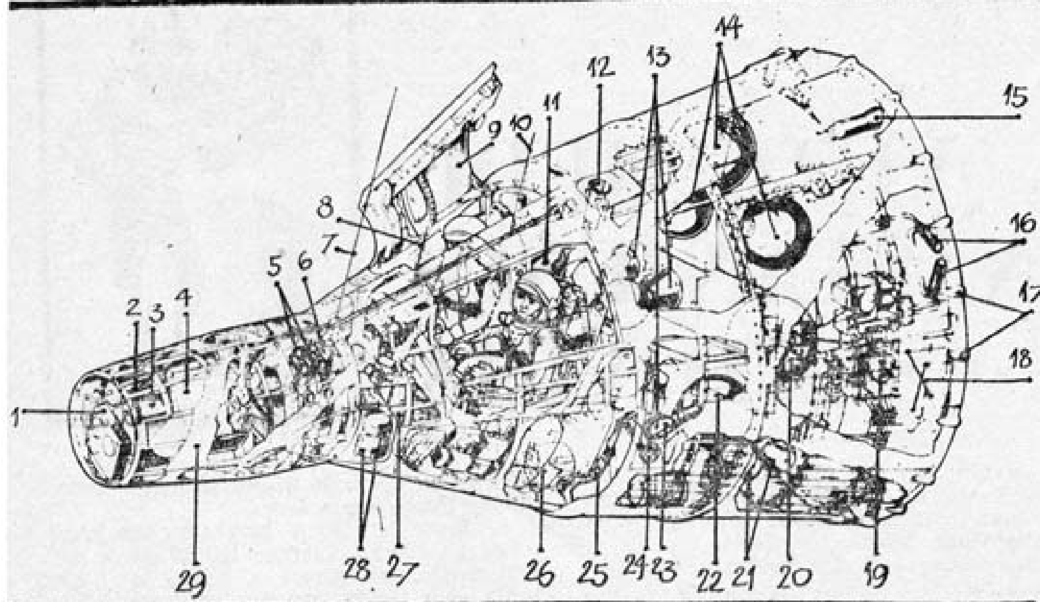
— »Džemini-10 lansiran je 18. jula a sleteo 21. jula 1966. godine. Posadu su sačinjavali kosmonauti Džon Jang i Majkl Kolins. Za vreme leta na orbiti, Kolins je izlazio iz kosmičkog broda i na specijalnoj vrpci lebdeo svega 28 minuta privezan za brod. Izlazak iz broda vršen je neposredno, bez prolaska u pretkomoru, ali su uređaji na brodu mogli brzo da normalizuju pritisak u kabini i snabdeju ga potrebnom količinom kiseonika i zagreju do određene snošljive temperature.

— »Džemini-11« lansiran je 12. septembra a sleteo na talase Pacifika 15. septembra 1966. godine. Članovi posade Čarls Konrad i Ričard Gordon proveli su u brodu na Zemljinoj orbiti ukupno 72 časa i 17 minuta. Za vreme leta Gordon je izlazio iz broda i boravio lebdeći u kosmosu ukupno 44 minuta. Za vreme kosmičkih letova posade su uzimale normalnu čvrstu hranu i pile vodu. Otpalo je već davno uzimanje specijalno pripremljene hrane iz tuba, pomoću kojih se hrana utiskivala u usta. Novi način ishrane je prirodniji za ljude i kosmonauti su uvek imali dobar apetit.

— Najveći podvig ostvarila je posada kosmičkog broda »Džemini-12, poslednjeg iz ove velike porodice. »Džemini-12« lansiran je pomoću rakete »Atlas« iz baze Kejp Kenedi, 11. novembra a sleteo je 15. novembra 1966. godine. Kosmonauti Džems Lovel i Edvin Oldrin boravili su u kosmičkom brodu na Zemljinoj orbiti ukupno 94 časa i 35 minuta. Za vreme leta oko Zemlje, iz broda je izlazio kosmonaut Oldrin i privezan zlatnom pupčanom vrpcom« za brod proveo lebdeći u kosmosu ukupno 5 časova i 27 minuta. On je time potukao sve dotadašnje rekorde. Kosmonaut se nerado vraćao u kabinu broda, pa su iz centra sa Zemlje morali nekoliko puta da opominju ovog, kako su ga nazvali, »nestašnog dečaka. Završetkom leta »Džemini-12« iscrpen je program »Džemini«.

KAKVE SU KORISTI OD PROGRAMA »DŽEMINI«

Za vreme izvođenja ovog bogatog i raznovrsnog programa, u letenje je bio uključen veći broj kosmonauta, ukupno 18 članova



Skica svemirskog broda »Džemini«

posade. Među njima neki su leteli po dva puta, na primer Džon Jang, Čarls Konrad, Tomas Staford i Džems Lovel. Po drugi put je boravio u kosmosu i Virdžil Grisom, koji je prethodno leteo na kosmičkom brodu »Merkjuri«.

Kosmonauti su mogli da snimaju, održavaju radioveza međusobno u kosmosu i sa centrom na Zemlji, jedu običnu ljudsku hranu, piju vodu. Oni su uvežbali manevar i spajanje broda sa drugim brodom simulatorom bez posade »Agenom«, dokazali da je moguć četrnaestodnevni boravak u kosmičkom brodu, što je dovoljno za put do Meseca i nazad. Izlaženje kosmonauta iz kabine broda i boravak u slobodnom prostoru predstavljalo je pripremu za kasnije boravke na Mesecu. Rezultati su ohrabrili naučnike da pređu na novi program — »Apolo«.



NENAD BIROVLJEV



VEZE MEĐU NASTANJENIM SVETOVIMA

Sa hipotezom o mogućnosti postojanja života na planetama drugih zvezdanih sistema povezana je i hipoteza o inteligentnim bićima na njima.

Da li smo jedini u beskraju kosmosa? Mnogi filozofi i naučnici su oduvek bili ubeđeni da su mnogobrojne planete drugih zvezdanih sistema nastanjene inteligentnim bićima, mada nauka za takvu tvrdnju nije još mogla da iznese nikakve dokaze.

Pre no što sagledamo mogućnosti uspostavljanja veze među nastanjenim svetovima, potrebno je da kroz izjave naučnika makar približno sagledamo stepen verovatnoće postojanja vanzemaljske civilizacije u kosmosu.

KOLIKA JE VEROVATNOĆA POSTOJANJA VANZEMALJSKIH CIVILIZACIJA

Profesor dr Vili Li, poznati naučnik i pisac smatra:

»Samo u našem Mlečnom Putu ima oko 30 milijardi zvezda. Pretpostavku da u našoj Galaksiji ima najmanje 18 milijardi planetarnih sistema, savremena astronomija smatra potpuno prihvatljivom. Ako navedene brojke svedemo na minimum i pretpostavimo da su odstojanja u planetarnim sistemima tako odmerena da samo jednom u sto slučajeva planeta ima orbitu u ekosferi svog sunca, onda još uvek preostaje 180 miliona planeta na kojima može da postoji život. Ako pretpostavimo da opet samo na jednoj od stotinu takvih planeta zaista ima života, onda bismo imali 1,8 miliona planeta na kojima cveta život. Sužavanje ovog broja u istoj srazmeri — 1 : 100, daje podatak da bi u našem Mlečnom Putu još uvek preostalo 18.000 planeta na kojima žive bića koja se po nivou inteligencije mogu uporediti sa Homo sapiensom.«

Međutim, najnovije brojke pokazuju da u našoj Galaksiji ima bar 100 milijardi fiksnih zvezda. To govori u prilog još većeg broja svih tipova planeta: verovatnoća postojanja inteligencije u Mlečnom Putu je još oko tri puta veća no što to profesor Li u svom skromnom računanju pretpostavlja.

U pogledu tvrđenja nekih autora da nauka za sada poznaje samo oblike života sličnom ovome na Zemlji, koji se organizuje na bazi ugljenika, vodonika, kiseonika i azota, može se reći da rezultati savremenih naučnih istraživanja pokazuju da je takvo mišljenje prevaziđeno. Život može postojati bez vode i kiseonika. I na Zemlji postoje živa bića koja mogu da žive bez kiseonika. To su anaerobne bakterije. Određena količina kiseonika čak predstavlja za njih — otrov. Zašto onda ne bi bilo i viših oblika života koja mogu da žive bez kiseonika?

Naučnik dr Zigel je u laboratoriji stvorio uslove koji vladaju u Jupiterovoj atmosferi i u njoj — koja nema ničeg zajedničkog sa pretpostavkom koje smo do sada povezivali sa pojmom života — odgajao bakterije i crve. Amonijak, metan i vodonik nisu ih ubili. Eksperimenti entomologa Hintona i Bluma sa Bristolskog univerziteta dali su ne manje značajne rezultate. Oni su mnogo časova podvrgavali muve temperaturi od 100° C, a zatim ih potapali u tečni helijum, koji ima temperaturu blisku apsolutnoj nuli (—273,2°C). Posle toga muve su bile podvrgnute snažnom zračenju i — nastavile svoje normalno biološko bitisanje... Danas su poznate bakterije koje žive u vulkanima, druge koje se hrane kamenjem, treće koje proizvode gvožđe.

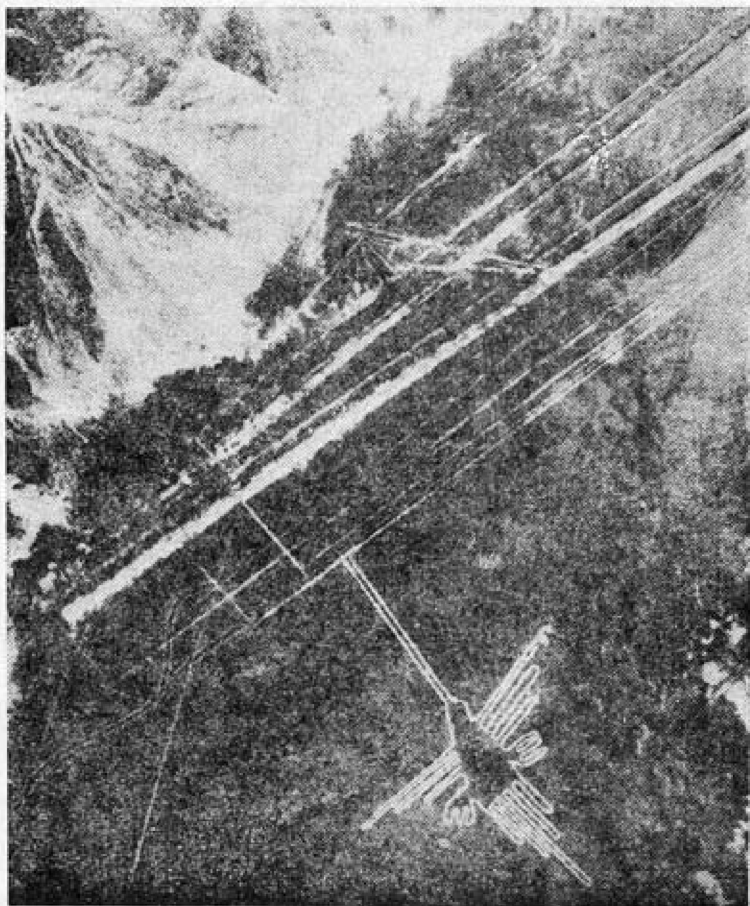
Zakoni i uslovi života na Zemlji predstavljali su vekovima pupak sveta. Takav pogled na svet brisao je perspektive, jer se kosmos i sve u njemu podvrgavao našim merilima i shvatanjima. Epohalni mislilac Telhard de Chardin, međutim, kaže: »U kosmosu samo fantastično ima šansu da bude realno!!«

»ZAKONI NASTANKA ŽIVOTA SU JEDINSTVENI«

Starost zvezda je različita. Razlike dostižu i milijarde godina. To važi i za njihove planete. Iz toga proizlazi da među njima ima i znatno starijih planeta od Zemlje. Koliko je apsurdno smatrati da među milijardama zvezda samo naša ima svoju porodicu, toliko je isto apsurdno smatrati da je samo na Zemlji moglo doći do pojave života. Čuveni kibernetičar Wilijam Ros Ešbi kaže:

»U svakom izolovanom sistemu neizbežno se razvijaju sopstveni oblici života i razuma. Problem nije u tome kako su iz aminokiselina nastale belančevine, ne u konkretnim »beočuzima« života, pa čak ni u pitanjima metabolizma i prirodnog odabiranja, već u opštim zakonima samoorganizacije. Život može postojati i u silicijumskom, amonijačnom ili bilo kom drugom materijalu. Ali zakoni njegovog nastanka su jedinstveni«. A na drugom mestu: »... svaki izolovani determinisani dinamički sistem, potčinjen nepromenljivim zakonima, stvara »organizme« prilagođene okolnoj sredini.«

Ali ako po jedinstvenim fizičkim i hemijskim zakonima kosmosa postoji mogućnost



Samo iz aviona mogu se u međusobnoj povezanosti razaznati arheološke iskopine u južnoperuanskoj pustinji Naska. Kljun ptice, čija je dužina 100 metara, završava se na nizu linija od kojih poslednja pokazuje na izlazeće Sunce na dan 21. decembra Da li je to gigantski praistorijski astronomski album? Zašto i kako su džinovske slike naročito te »piste« izrađene? Da li pomoću modela nekog koordinantnog sistema ili pomoću uputstava iz neke letelice?

nastojanja zvezdanih sistema i života na njima, onda, s obzirom na razlike u starosti tih sistema ima i znatno razvijenijih civilizacija od naše. To znači da su nas predstavnici tih civilizacija mogli posetiti i da će nas moći posetiti.

Ne, nije reč o NLO (»letećim tanjirima«). O ovima koji su u toku dvadesetak godina naučnim metodima demantovani. Reč je uopšte o mogućnostima postojanja živih bića u drugim zvezdanim sistemima, o mogućnosti njihove posete Zemlji.

Naučnici s pravom ističu potrebu dokazivanja svega onog što reflektira da postane naučna istina. Ali, ako se nešto još ne može dokazati, ali ni odlučno negirati, onda se mora baš radi naučne istine pribeći kompleksnom približavanju istini — korišćenjem drugih opštevažećih zakonitosti: analogiji, računu verovatnoće, dedukciji itd. Svaki od ovih elemenata pojedinačno ne može u zadovoljavajućoj meri da nas približi istini, ali svi oni zajedno mogu. Moramo ponoviti: postojanje života van Zemlje još se nije moglo naučno dokazati. Ali, ako su fizički i hemijski zakoni u kosmosu isti, onda se po logici i dijalektici nameće sledeće pitanje: Ako u kosmosu postoji na milijarde zvezda, odnosno sunaca — a to je činjenica — onda po kosmologiji, odnosno po »istim fizičkim i hemijskim zakonima« u njihovom nastojanju i razvitku, uz »časne« izuzetke, mora da je došlo i do istih ili bar sličnih razvojnih pojava i posledica — odnosno do pojave planeta, sličnih nebiskih porodica milijardi zvezda. Rezultat: milijarde i milijarde planeta...

Neka je od tih milijardi planeta samo nekoliko desetina onih na kojima žive bića čija je inteligencija starija od naše za nekoliko hiljada, ili čak i nekoliko stotina godina. To može da znači da su možda još pre više hiljada godina ona raspolagala kosmičkim brodovima sa podsvetlosnom, možda i svetlosnom brzinom, a i adekvatnim dostignućima: dugotrajnim životom, hipotermičkim metodima »produženja života«, kibernetičkim sredstvima, automatskim sistemima vođenja brodova kroz kosmom itd. Zar pod takvim uslovima, koji će kroz stotinak godina biti realnost i na Zemlji, putovanje od dvadesetak godina (od Epsilon Eridani, na primer, do nas i nazad) predstavlja iluziju?

Dokaza, strogo naučnih — nema. Ali, da li strogo naučnih dokaza ima protiv ove hipoteze?

U dalekoj prošlosti naše planete, pre mnogo hiljada godina, pominju se nepoznati »bogovi« koji su u kosmičkim brodovima posetili Zemlju u njenom kamenom dobu. U njoj je bilo tajnih i super-oružja i nedokučivih tehničkih dostignuća, koja se delimično ni do danas nisu mogla stvoriti.

Arheologija je otkrila električne baterije, stare hiljadama godina. Otkrivene su i slike čudnih bića u perfektnim skafandrima, kao i sijaset drugih stvari. Ali odakle našim pra-pra-precima sposobnosti da ih načine?

Mi ne tvrdimo da sve te stvari, pisani dokumenti, crteži, predanja i legende o kojima govorimo, predstavljaju naučne dokaze o poseti neke vanzemaljske visoko razvijene rase inteligentnih bića našoj planeti. Ali sve njih smatramo dragocenim kamičcima mozaika za koje smo uvereni da će svi skupa jednog dana dati naučni dokaz.

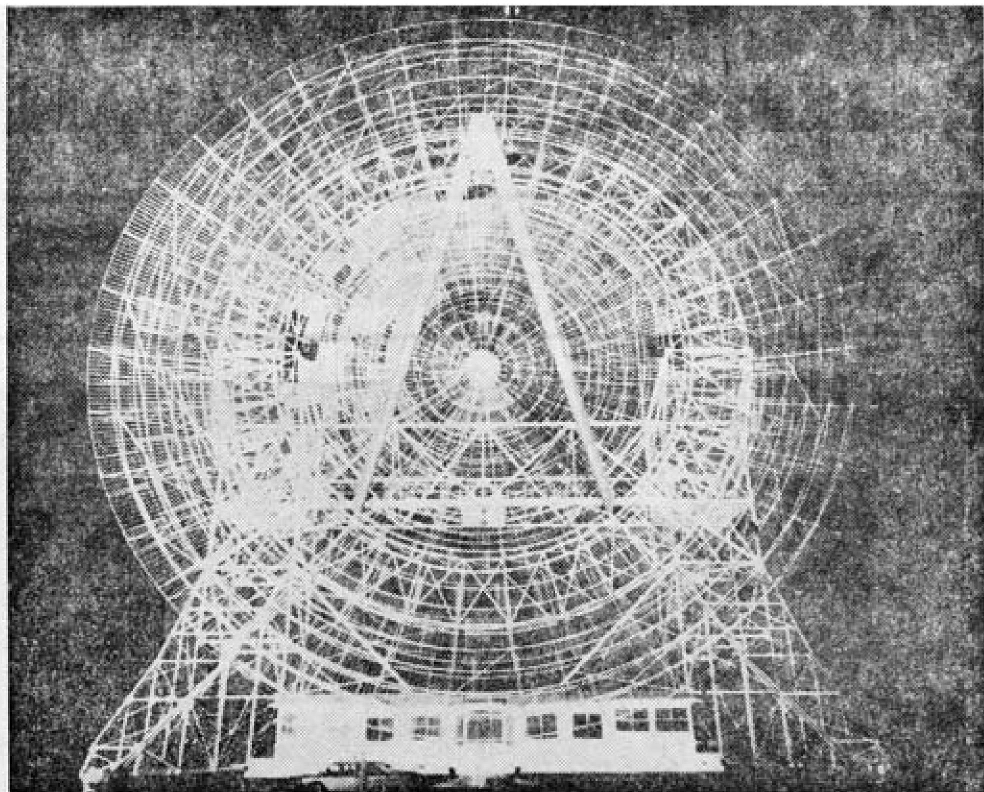
MOGUĆNOSTI USPOSTAVLJANJA VEZA MEĐU NASTANJENIM SVETOVIMA

Verovatnoća postojanja vanzemaljskih civilizacija znatno je veća od pretpostavke da smo u kosmosu jedini.

Prvi pokušaj uspostavljanja kontakta s tim hipotetičnim civilizacijama izvršili su 1959. godine Đuzepe Kokini i Filip Morison. Oba istraživača su došla do zaključka da su elektromagnetni talasi za to najpogodniji. Oni ss rasprostiru brzinom svetlosti relativno usmerenim snopom. Međutim, s obzirom na apsorbujuću sposobnost međuzvezdanog prostora, odnosno atmosfere planeta, mogu se koristiti samo talasne dužine od 3 cm i 300 m. Ali talasna dužina se može znatno proširiti ako predajnik i prijemnik rade izvan atmosfere planete, ako se nalaze na veštačkom satelitu ili kosmičkom brodu. No, i pored toga, matična zvezda dotične planete je toliko jak izvor radio-zračenja, da je na njenom fonu vrlo teško izdvojiti signale veštačkog radio-izvora. Ovome treba dodati i sveukupnost radio-zračenja čitavog kosmosa iz kojeg se veštački signal mora izolovati. Da bi se te velike smetnje odstranile, potrebna je antena čiji prečnik dostiže 100 m i snaga usijavanja od 100 vati. Predajnik treba da radi na talasnoj dužini od 10 cm. Rezultat bi tada bio domet do 10 svetlosnih godina. Sve se te vrednosti mogu dostići.

OSLUŠKIVANJE GLASOVA IZ KOSMOSA

Kokoni i Morison ukazali su na put kojim se pomenute teškoće uz savlađivanje velikih udaljenosti do zvezdanih sistema mogu savladati. Sama priroda nam pruža standardno merilo u talasnom području koje nas interesuje: frekvenciju zračenja vodonika od 21 cm (1420 MHz-megaherca). Ako inteligentna bića postoje u drugim zvezdanim sistemima, onda će i ona biti u sta-



Na jednoj uzvišici u Kaliforniji izgrađen je ovaj radio-teleskop sa snagom isijavanja od 400 kilovata. Konstruisan od Stanfordskog instituta, ovaj džin prima svojom metalnom mrežom, čiji otvor dostiže 48 m, radio-talase koji dolaze od Sunca, planeta i maglina međuzvezdanog gasa

nju da otkriju to zračenje u kosmičkom spektru zračenja.

Kako će se razaznati da li je signal veštački ostvaren?

Može se pretpostaviti da će u tom slučaju signal po jačini oscilirati, da će biti modulisan i emitovan po izvesnom redu — kratkim impulsima, uz duže ili kraće intervale.

Ideja Kokonija i Morisona bila je i ostvarena. Američki astronom Frenk Drejk je 1960. godine počeo na specijalnom uređaju u radioastronomskoj opservatoriji u Grin Benku, u Virdžiniji, da osluškuje »razgovor zvezda« na talasnoj dužini 21 cm, radi hvatanja eventualnih signala koje nam šalju inteligentna bića iz kosmosa. U tom eksperimentu, nazvanom OZMA, Drejk je kao moguć izvor veštačkih signala odabrao dve relativno bliske zvezde: Epsilon iz sazvežđa Eridani i Tau iz sazvežđa Kit, koje su od Sunca udaljene oko 11 svetlosnih godina. Međutim, ni posle višemesečnog osluškivanja, neki veštački signal se nije mogao otkriti. Otuda se počelo raditi još na nekoliko sličnih projekata. To su prvi pokušaji »osluškivanja glasova iz kosmosa«.

Uporedo sa razvojem i primenom radiosredstava za intersletarne veze, intenzivno se radi i na razvoju kvantnih generatora svetlosti ili tzv. lasera (lejzera), kojima u tom pogledu nesumnjivo pripada budućnost.

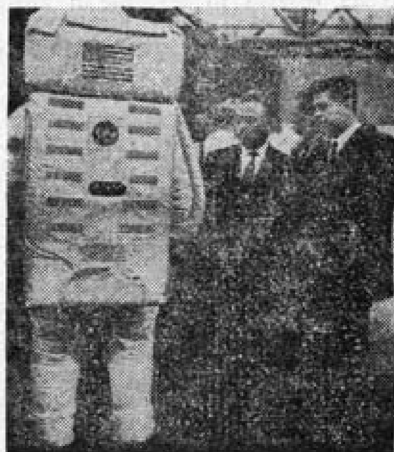
Naučnici smatraju da će se laserski zraci moći koristiti za uspostavljanje i održavanje intersletarne veze, pod pretpostavkom da se snaga emitovanja zrakova poboljša. Njena granica je sada oko 10 kilovata, ali se pretpostavlja da će već u sledećoj deceniji biti znatno pojačana.

SOVJETSKI KOSMONAUTI U SJEDINJENIM DRŽAVAMA

Sovjetski kosmonauti Konstantin Feokistov i Georgij Beregovoj krenuli su 20. oktobra u posetu Sjedinjenim Američkim Državama, gde su boravili 15 dana i tom prilikom posetili, između ostalog, Svemirski centar u Hjustonu. Donosimo nekoliko snimaka sa njihove turneje.



Dva sovjetska kosmonauta razgledaju primerke kamenja koje je sa Meseca donela posada Apola-11. Sleva na desno: Konstantin Feokistov, prevodilac Voroncov i Georgij Beregovoj

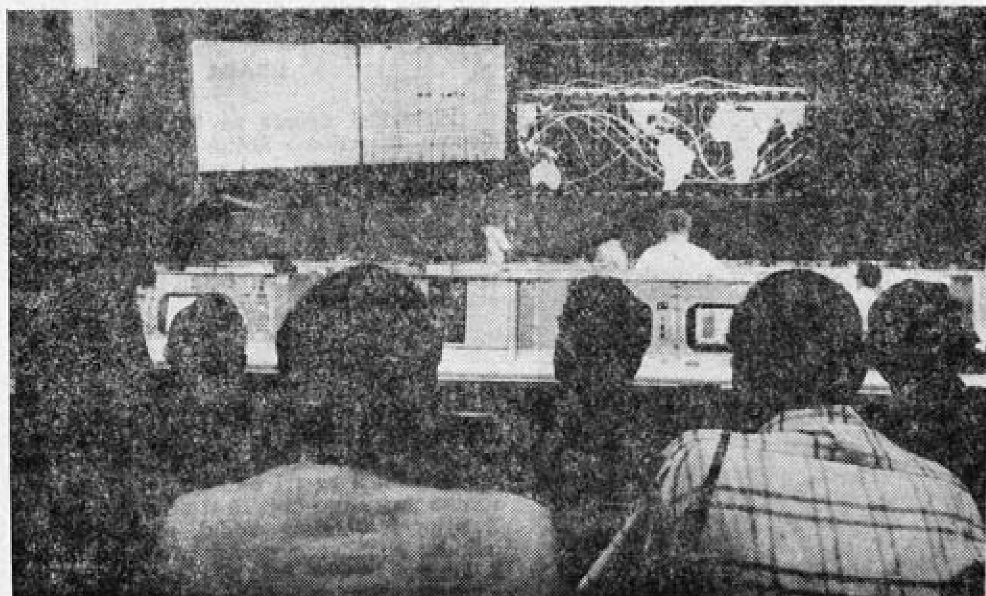


Sovjetski kosmonaut Georgij Beregovoj (desno) posmatra jednog astronauta misije Apolo, koji nosi svemirsko odelo i ranac sa priborom za održavanje života za vreme šetnje na Mesecu



Veja Vilijams (levo), trener posada svemirskih letelica Apolo objašnjava sovjetskom kosmonautu Feokistovu (u svetlom odelu, desno) manevar spajanja LEM-a i matičnog broda

Glin Lani, levo, direktor letova misije Apolo sa dvojicom sovjetskih kosmonauta u kontrolnom centru blizu Hjustona, Teksas



MESEC OD „A“ DO „Ž“

U istorijske knjige ući će imena kosmonauta Armstronga, Oldrina i Kolinsa, ali ne i sve one male zanimljivosti i manje poznati detalji njihovog fantastičnog poduhvata: pročitajte ih na ovim stranicama, slovo po slovo.

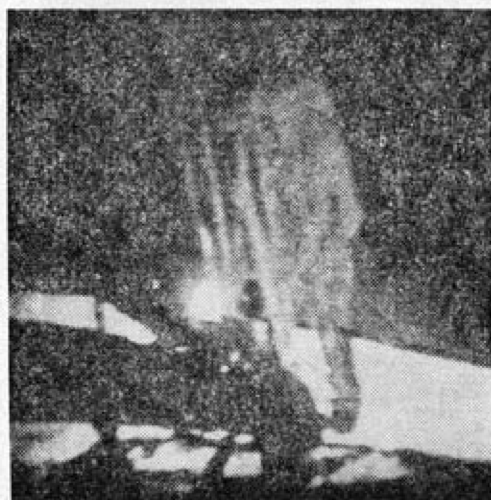
A

ALUNIRANJE

Lunarni modul blago se spustio u takozvano More tišine. Kosmonauti Armstrong i Oldrin nisu odmah izašli: ostali su još neko vreme u »Orlu« kako bi ispitali sve uređaje, naročito one kojima su morali da se posluže za ponovno uzletanje sa mesečeve površine.

ARMSTRONG, NIL

Komandant misije Apolo 11. Rođen u Vapakoneti, u Ohaju. Ima 39 godina, diplomirao je astronautičke nauke. U ratu, u Koreji, učestvovao je u 78 vazduhoplovnih misija. Ušao u istoriju kao prvi čovek koji je stupio na neko drugo nebesko telo. Tom prilikom izgovorio je čuvene reči: »Ovo je mali korak za čoveka, ali džinovski skok za čovečanstvo«.



B

BOJE

Kad se iskrcao na Mesec Armstrongu je Zemlja izgledala plava, bela i zelena: ogromna raznobojna ploča, delimično u senci. Mada malo i nisko u odnosu na horiznot, sunce je jarko sijalo. Zbog nepostojanja atmosfere, senke i nebo su potpuno crni. Ceo okolni pejzaž je tmurno siv.

BRADA

Električni aparat za brijanje (s ugrađenom baterijom) kojim se služe kosmonauti istovremeno je i minijaturni usisivač za prašinu: on ne samo što seče dlake s brade već ih i usisava kako se ne bi širile kapsulom gde bi, u odsustvu teže, plovile prostorom i verovatno izazvale velike neprijatnosti (prodirale u oči, u hranu, u brodske instrumente).

BROD

»Apolo 11« je bio visok 25 metara i težak 45.000 kilograma. Sastavljen je od tri sektora: 1. komandni modul, odnosno konusna kabina sa tri sedišta; jedini deo ogromne aparature koji se u celosti vratio na Zemlju; 2. servisni modul, u stvari veliki cilindar snabdeven veoma jakim motorom; 3. lunarni modul, koji je sastavljen od dva elementa: donjeg koji je odveo Armstronga

i Oldrina na Mesec i tamo ostao, i gornjeg koji je, zajedno sa astronautima, uzleteo sa satelita i vratio ih komandnom modulu u kome je čekao Kolins.

BROJANJE

Počelo je jednog petka u 2 ujutru, 11. jula: 500.000, 499.999, 499.998... Ovako je teklo sve do 1 i do onog »Polazi!« koje su tehničari uzviknuli u sredu 16. jula, u 13,32.

BRZINA

38.000 klometara na čas — brzina trećeg stepena »Saturna 5« u trenutku izlaska broda iz zone Zemljine gravitacione privlačnosti; 5.700 kilometara na čas — prosečna brzina komandnog modula i LEMA za vreme približavanja Mesecu.

BUDUĆNOST

Tomas Pejn, direktor NASE, uverava da će 1995. svako moći da krene na putovanje Zemlja — Mesec — Zemlja turističkom klasom, uz izdatak od oko hiljadu dolara. »Apolo 11 je pokazao da su ovakva putovanja moguća«, kaže Pejn. »Na nama je da troškove putovanja svedemo na minimum i da još više povećamo bezbednost. Verujem da ćemo do polovine devedesetih godina biti u stanju da predložimo tarife slične onima koje postoje u današnjem vazduhoplovnom saobraćaju. Ako za putovanje na Mesec bude bilo potrebno hiljadu, za stizanje do orbitalne stanice oko Zemlje biće dovoljno dvesto dolara«.

C

CIPELE

Armstrong i Oldrin šetali su po Mesecu u čizmama sa termoizolacionim plastičnim đonom. Ukoliko ih meteoriti ne izbrišu, otisci će ostati u Mesečevom tlu stotine hiljada godina, jer na Mesecu nema atmosfere. Osim donjeg dela LEMA, američke zastave, komemorativne kutije sa porukama šefova zemalja, aparata za merenje sunčevih erupcija, seizmografa za beleženje Mesečevih potresa i Lejzer ogledala, na Mesecu ostale i — cipele.

D

DOSKOČICE

Komentari poznatih ličnosti o letu »Apola 11«: »Ne interesuje me šta su prvi ljudi videli na Mesecu: ja sam to već davno video u svojoj mašti« (Salvador Dali, španski slikar); »Nikad neću otići na Mesec: gde bih skupila toliku hrabrost?« (Brižit Bardo, francuska glumica); »Sigurna sam da će moj sin provoditi vikende na Mesecu. Mene je ovaj poduhvat prosto očarao« (Sofija Loren, italijanska glumica); »Prvi let na Mesec dao je strahovit zamah našoj večnoj želji da odemo van naših granica i naših strahovanja« (Pjer Trudo, kanadski prvi ministar).



E

EKSPLOZIJA

Pol Hani, bivši šef NASINOG odeljenja za štampu, govorio je da prašina na Mesecu možda ipak sadrži kiseonik. Pošto bi dopro do broda, a u dodiru sa kiseonikom iz kabine, taj kiseonik mogao bi izazvati požar ili čak eksploziju. Srećom, nijedno od ovakvih pesimističkih predviđanja nije se pokazalo kao osnovano: mesečeva prašina nije pravila nikakve »kaprice«.

F

FON BRAUN, VERNER

Nemački naučnik, naturalizovani Amerikanac. U dvadeset petoj godini rukovodio je konstrukcijom nemačkih »V 2«. Danas ima 57 godina, suprugu (Marija, 40 godina) i troje dece (Iris, 20 godina; Margaret, 17; Piter 9). Smatraju ga ocem »Saturn 5«. Fon Braun je po prirodi veoma povučen i skroman čovek. Zarađuje 30.000 dolara godišnje.



G

GRAVITACIJA

Jednostavno rečeno: sila privlačnosti. Određuje težinu tela. Pošto mesečeva gravitacija iznosi šestinu zemljine, astronauti su na satelitu bili lakši za pet šestina. Primer: Armstrong ima 75 kilograma: na Mesecu je (ne računajući opremu) težio samo 12 i po.

H

HANTSVIL

Gradić u Alabami. Do pre 20 godina ljudi su se tu uglavnom bavili poljoprivredom i uzgajali crveni pasulj. Godine 1950. u njemu se nastanio Verner fon Braun zajedno sa još 118 nemačkih raketnih stručnjaka. Nešto kasnije stigle su i velike firme (Boing, IBM, Krajsler, Dženeral Elektrik), kao i hiljade tehničara. Danas Hantsvil ima 130.000 stanovnika.

I

INVESTICIJA

Može li se već sada ulagati novac za kupovinu deonica na Mesecu? Da li je to zabranjeno? Izgleda da, ipak, nije. U svakom slučaju, jedna firma iz Tokija zaključila je zlatan posao: prodato je 40.000 sertifikata po kojima svakom od vlasnika pripada 1.200 kvadratnih metara mesečevog tla. Ovo je veoma razbesnelo čileanskog advokata i poetu Ženara Gajarda Veru, koji sebe smatra jedinim pravim gospodarom Meseca a svoja traženja pothranjuje dokumentom katastarskog suda koji je s pravne strane — sasvim ispravan!

K

KOMANDNE TABLE

Samo lunarni modul ima 502 instrumenta: table, poluge, dugmad, prekidači, svetla. Posle žestokog duela s kompanijom IBM, instalacija najvažnijih postrojenja poverena je firmi »Univac«: tehničari NASE odlučili su se za instrumente ove kompanije jer su bili za 3 milimetra manji od onih koje je ponudila konkurencija. Za »utehu«, IBM je montirala ostatak aparature »Apola 11« i sva elektronska postrojenja neophodna na Zemlji.

KEJP KENEDI

Nekada Kejp Kanaveral. To je najdostupniji raketni poligon na Zemlji: u naznačene dane turisti mogu da ga razgledaju do mile volje. Prostire se na površini od 5000 hektara i ima četrdesetak pista za lansiranje. »Saturn 5« sa »Apolom 11« krenuo je sa tornja broj 39.

KOLINS MAJKL

Pilot komandnog modula. Rođen u Rimu: otac mu je bio vojni ataše pri američkoj ambasadi u Italiji. Ima 39 godina i završio je Vojnu akademiju u Vest Pointu. Hobi: baštovanstvo i stripovi.

KRATERI

Predstavljaju glavnu karakteristiku mesečevog tla. Kakvo je njihovo poreklo? Postoje dve teorije: neki naučnici smatraju da su krateri nastali usled padanja asteroida, meteorita i kometa na koru satelita; drugi veruju da je reč o snažnim vulkanskim erupcijama .



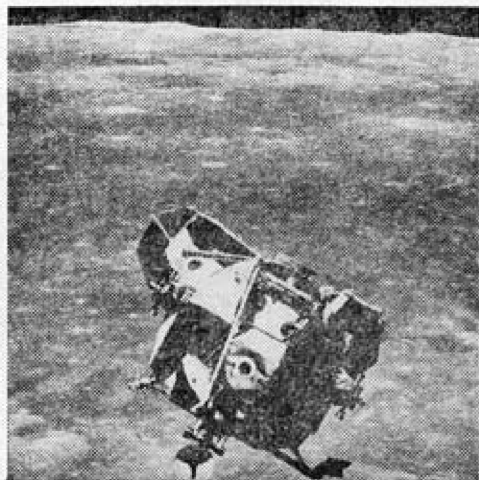
L

LEKOVI

Osim pilula za spavanje, astronauti su imali pilule protv proliva, vrtoglavice, bolova u zglobovima i mišićima (naročito grčeva), mučnine, povraćanja, gripa, nazeba.

LEM

Lunarni modul, koji je Armstronga i Oldrina odveo do Meseca, težio je 16.000 kilograma i bio snabdeven sa 18 raketnih motora, 50 kilometara električnih kola, 8 radio-aparatura, 15 antena i četiri tanke »šape«. Kad ga je njegov tvorac (inženjer Džon Hubolt) pre osam godina predložio rukovodiocima NASE, ovi su prasnuli u smeh. »Pa, to je koješta«, rekao je fon Braun. Dakle, i »veliki« mogu da pogreše.



M

MENI

Hrana astronauta je visoko koncentrisana i dehidrirana. Zamislite da ste uzeli pola kilograma mesa i iz tog komada iscedili svu, ama baš svu količinu vode koju on sadrži: do poslednje kapi. Neverovatno ali istinito: veliki biftek bio bi sveden na sićušnu kocku mesa. Tako su ostvarene dve prednosti: kocka je mnogo lakša i lakše se čuva u frižideru. Ona se stavlja u kesicu od celofana. Pre no što je pojedu, astronauti pištoljem »uduvavaju« u kesicu malo vode. Voda prodire u isušeno meso i čini ga mekšim, sočnijim i svarljivijim. Astronautima je, inače, potrebno 2.500 kalorija (po osobi) dnevno. U stvari, meni koji je odredila NASA obezbeđuje im 2.800 kalorija koje su ovako raspoređene: 17% proteina, 51% ugljenih hidrata, 32% masti.

N

NASA

Američka vasionska baza. Osnovana je 1958. Radi sa sopstvenim ljudima i sopstvenim sredstvima na dve atlantske obale SAD i Meksičkom zalivu.

NUMIZMATIČARI

Do sada se pojavio veliki broj medalja inspirisanih podvigom »Apola 11«. Reč je o milionima novčića svih vrednosti, svih boja i svih dimenzija. Kolekcionari se samo »oblizuju«!



O

OLDRIN EDVIN

Pilot lunarnog modula (LEM). Rođen u Montkleru, u Nju Džersiju. Ima 39 godina, diplomirao je aeronautičke nauke. Učestvovao je u 60 vazduhoplovnih ratnih misija u Koreji. Ušao u istoriju kao drugi čovek koji je stupio na površinu Meseca.

P

PRIBOR

Rekviziti kojima su se na mesečevoj površini služili Armstrong i Oldrin koštali su mnoge godine istraživanja i milione dolara.

R

RAVNOTEŽA

Poznato je da su Armstrong i Oldrin na Mesecu imali dosta problema s održavanjem ravnoteže. Oni su skakutali, zanosili se, a u svakom trenutku pretila im je opasnost da izgube kontakt sa tlom. Međutim, sve se lepo završilo i nisu primećeni nikakvi znaci »mesečeve bolesti« (srodne našoj »morskoj bolesti«).

S

SAN

Na Zemlji, gde se ravnomerno smenjuju dan i noć, čovek obično spava sedam a ostaje budan 17 časova. U kosmosu je, osim atmosfere, duboko poremećena i biološka ravnoteža. Istovremeno, manifestuje se i uporna nesanica. Astronauti teško spavaju a posledice su negativne: umor, popuštanje refleksa, obamrlost. Dakle, treba ih uspavljivati »po komandi« i buditi «po komandi«, i to prema sledećem ciklusu: četiri časa sna, osam časova bdenja. Ponekad je odnos 5:7, ali nikad dalje od ovih proporcija. Snom se »komanduje« pomoću pilule, lakog sredstva za spavanje. Astronauta bude kolege.

SATURN 5

To je »praćka« vasionskog broda. Reč je o najmasivnijoj raketi sveta, najvećem (zasad) detetu Vernera fon Brauna. Visina: 110 metara; težina, podrazumevajući i gorivo: 3 miliona kilograma; stepena: tri.

SRCE

Srce astronauta obično ima nisku frekvencu u minuti (od 45 do 69 otkucaja). U fazi lansiranja i povratka srčani mišić izložen je fantastičnom naporu: prosečno 120 otkucaja u minuti. Srce »normalnog« čoveka otkucavalo bi 150 puta u minuti i prepuklo bi!

Š

ŠLEM

Napravljen je od providne plastike a vizir mu je zatamnjen tanikm slojem zlatne prašine.

T

TOALETA

Za »intimne potrebe« astronauti su snabdeveni specijalnim plastičnim gaćicama. Urin se posebnom cevčicom skuplja u jednoj kesici. Sve je zamišljeno tako da garantuje besprekornu higijenu.

TEMPERATURA

Na polovini mesečevog dana (koji traje dve naše nedelje) temperatura dostiže i plus 117°, da bi se u toku noći spustila i na minus 172°.



»TIGAR«

Nadimak koji su astronauti dali »diktatoru« iz Kejp Kenedija, Italo-Amerikancu Roku Petroneu, zbog njegove nepopustljivosti. Petrone, sin karabinjera iz Potence koji je emigrirao u SAD pet godina pre no što se on rodio, danas je direktor lansiranja u Kejp Kenediju: do sada je »poslao u orbitu« 1.000 tona satelita i kosmičkih brodova, uključujući i »Apolo 11«. »Diktator« ima 43 godine ,visok je, snažan, ima ženu i četvoro dece i zarađuje 27.000 dolara godišnje.

U

UNIFORMA

Uniforme Armstronga i Oldrina bile su sastavljene od 28 slojeva podeljenih na tri »paketa«. Zbog svih mogućih mera bezbednosti, astronauti nisu mogli ni da se sagnu, ni da dignu ruku više od ramena ni da kleknu, ni da sednu, ni da podignu nešto sa tla bez pomoći lopate i drugih »rekvizita«.

V

VASIONSKO PRAVO

Da li se od dana kada su Armstrong i Oldrin u mesečevo tlo zaboli američku zastavu Mesec smatra vlasništvom Amerikanaca? Nikako. Mesec je i dalje »svačiji i ničiji« Međunarodni traktat formulisan u OUN, koji je stupio na snagu 10. oktobra 1967, nedvosmisleno kaže: »Vanatmosferski prostor i nebeska tela slobodno mogu istraživati i koristiti sve države. Ona ne mogu postati objekti nacionalne apropri jacije, ni putem proklamacije suvereniteta, ni putem utilizacije, ni putem okupacije«.

Z

ZLATO

Prema mišljenju nekih naučnika (među kojima su visoki funkcioneri NASE Džordž Miler i čuveni geolog Harold Masurski), na Mesecu ima — zlata. Ukoliko bi se ove tvrdnje pokazale kao tačne, da li bi se to zlato moglo koristiti? Odgovor je negativan: troškovi transporta zlata na Zemlju premašili bi njegovu vrednost za 100 i više puta. Isto važi i za eventualna nalazišta urana i dijamanata. Ali, u budućnosti, ko zna?

Ž



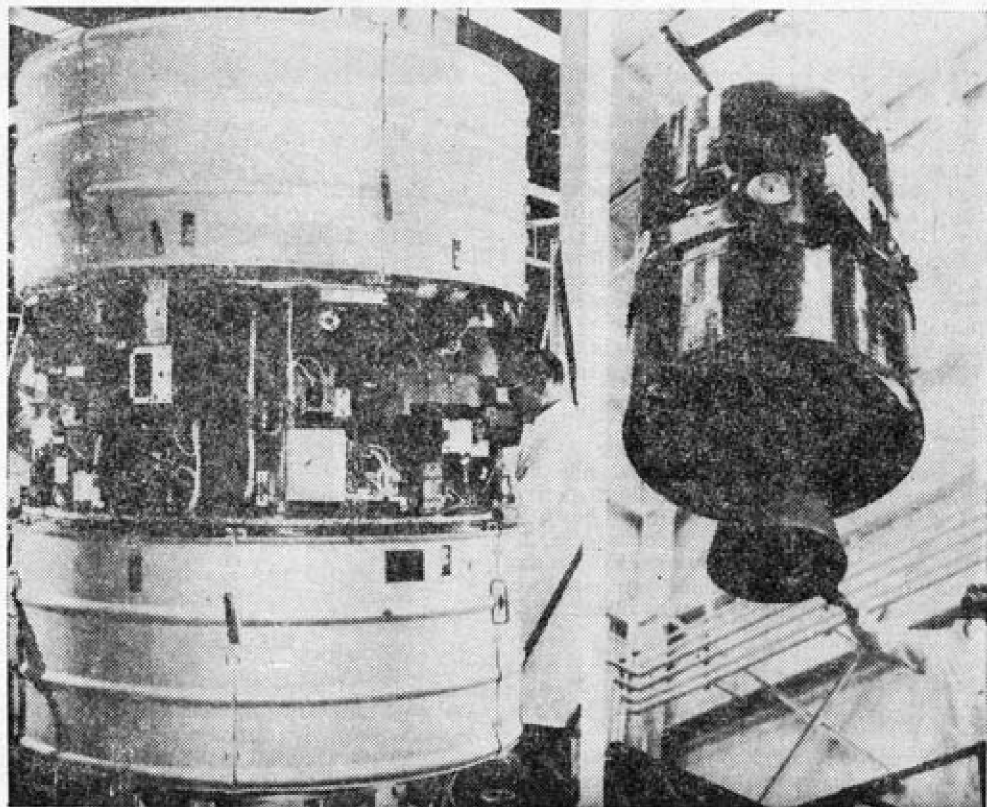
ŽIL VERN

Francuski pisac iz prošlog veka. Ako danas pročitamo njegov roman »Od Zemlje do Meseca« koji je objavljen 1865. godine uverićemo se s koliko je tačnosti Vern predvideo ceo tok lansiranja »Apola 11«. Neki detalji zaista su frapantni!

MONTIRANJE SATELITA ATS

U fabrici aviona Hjuz u mestu El Segundo, Kalifornija, tehničari dovršavaju montiranje i kontrolisanje novog tehnološkog satelita (ATS-5) koji je kasnije otpremljen u Kejp Kenedi. Florida, odakle je lansiran u sinhronizovanu orbitu iznad Pacifika pred Južnom Amerikom. Ova usavršavana svemirska letelica nosi 13 uređaja za istraživanje na polju televizije i komunikacija.

ATS-1 lansiran je decembra 1966. godine iznad Pacifika, dok je ATS-3 lansiran novembra 1967. godine iznad Atlantika. Oba su imala važne uloge u održavanju komunikacija prilikom istorijskog leta Apola-11 u okviru koga je izvršeno iskrcavanje ljudi na Mesec.



ING MLADEN I GORAN HUDEC

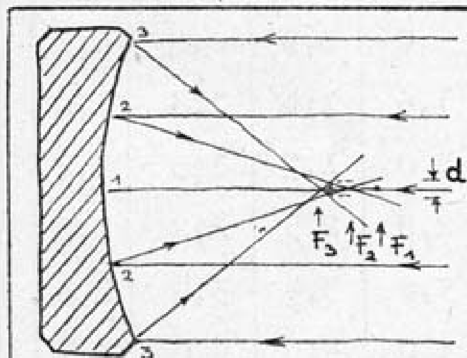


KAKO DA SAMI IZRADIMO TELESKOP (4)

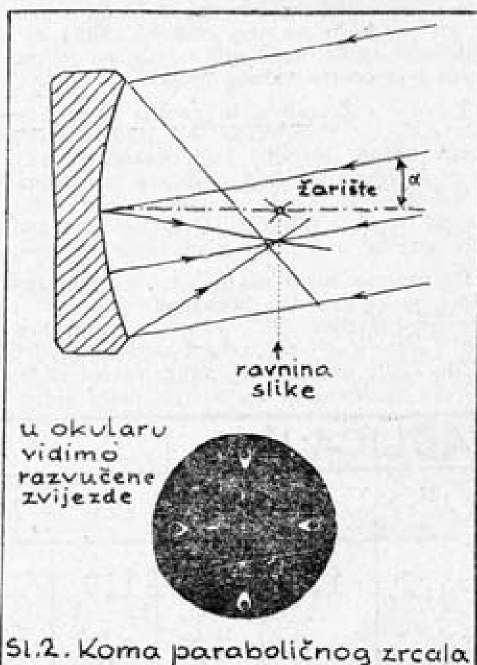
Već smo navikli da vam pišemo u nastavcima, nastojeći da svaki od tih nastavaka predstavlja neku manje-više zaokruženu cjelinu. U želji da vam što jednostavnije prikažemo proces izrade optike morali smo do sada izostaviti razgovor o optici. Na žalost, dalje bez toga ne ide. Nemojte se prestrašiti ako ovo prelazi vaše poznavanje geometrije, pa vam sve baš nije potpuno jasno! Isto tako neka izvine poznavaoci optike što ne dajemo detaljnija objašnjenja, ali smo se plašili da bi ovaj članak bio preopširan i radi toga ne dajemo za mnoge stvari detaljnija objašnjenja. Ipak prihvatite zaključke koji slijede iz te »teorije«!

KONKAVNO ZRCALO

Teleskopom se promatraju predmeti koji su toliko daleko da zrake svijetla dolaze na zrcalo gotovo paralelno. Konkavno zrcalo



Sl.1. Sferna greška



Sl.2. Koma paraboličnog zrcala

»sabire« te zrake u jednu tačku — žarište. Ako je zrcalo, dio kuglane plohe (lopte), dakle sferno zrcalo, onda žarišna daljina pojedinih zona, t. j. prstena oko središta zrcala, nije ista. Optičari to zovu sferna greška, a njena posljedica je da najmanja moguća slika zvijezde nije tačka nego mali kružić na srednjoj žarišnoj daljini. Paralelne zrake može u jednoj tački skupiti samo konkavno zrcalo čiji je presjek parabola. Sferna greška je utoliko veća što je veći odnos promjera i njegove žarišne daljine. Taj odnos zovemo »svjetlosna moć« ili kraće »otvor«, a fotografi ga zovu »blenda«, na pr. 1:4,5 ili 1:8.

Obično se za manje teleskope (u odnosu na one Palomarske) odabire otvor oko 1:10, pa iz tablice vidimo da do tih granica može sferno zrcalo potpuno zadovoljiti.

TABLICA I

Promjer/mm/	80	100	120	140	160	180	200	250
max.otvor	1:6,5	1:7,0	1:7,5	1:7,9	1:8,1	1:8,6	1:8,9	1:9,6
min.žarišna daljina/mm/	520	700	900	1110	1300	1550	1780	2400

Nije baš ni parabolično zrcalo savršeno. Ono će perfektno sakupiti zrake koje dolaze u smjeru optičke ose zrcala, ali ne i one koje dolaze malo ukoso, pa dobivamo drugu grešku koju zovemo »koma«. Slika zvijezde nije tačka, nego ima odsjaj na jednoj strani (iz centra vidnog polja).

I ovdje treba potražiti granicu do koje se ta greška ne primjećuje. Na okular treba staviti zaslon (blendu) koji ograničava vidno polje teleskopa kod najvećeg povećanja. Za srednje povećanje se vidno polje može dva do tri puta povećati. U tablici je vidno polje unutar kojeg nema ni traga »kome«.

Da možete nešto zaključiti o veličini tog vidnog polja evo dva primjera. Mjesec ima promjer otprilike 30' (kutnih minuta) a disk' Jupitera 20" pa iz toga možete zaključiti da »jake optike« t. j. veliki otvori paraboličnih zrcala daju razmjerno mala vidna polja. I ovo govori u prilog većih žarišnih daljina, odnosno manjih otvora.

Da vidimo koliko ima posla oko izrade paraboličnog zrcala. Ako želimo paraoblično zrcalo, prvo ćemo ispolirati sferno zrcalo i nakon toga (kod naših »kalibara« do 20 cm promjera) poliranje nastavljamo na poseban način, tako da produbljujemo sredinu zrcala. O detaljima poslije, a za sada da vidimo koliko debeli sloj stakla moramo u sredini »izvaditi« tim dodatnim poliranjem. Na tablici je prikazana razlika između udubljenja sfernog i odgovarajućeg paraboličnog zrcala.

Dodatno udubljenje je izraženo u mikronima-tisućinkama milimetra, a morate znati da je jedan mikron veoma »veliki« ako ga želimo dodatnim poliranjem pravilno »izvaditi« iz zrcala, ali da je sa druge strane greška od desetinke mikrona (tolika je raz-

TABLICA II

A \ D	80	100	120	140	160	180	200	250
1:3,5	1,9	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,6
1:4	3,2	2,6	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,0
1;5	4,9	3,1	2,6	2,2	2,0	1,7	1,6	1,2
1:6	5,7	4,2	3,8	3,2	2,8	2,5	2,2	1,8
1:7	7,7	6,1	5,1	4,4	3,8	3,4	3,0	2,5
1:8	10,1	8,1	6,7	5,7	5,0	4,5	4,0	3,2
1:9	12,6	10,1	8,4	7,2	6,3	5,6	5,0	4,0
1:10	15,7	12,5	10,5	8,9	7,9	7,0	6,2	5,0

Vidno polje paraboličnog zrcala u kutnim minutama

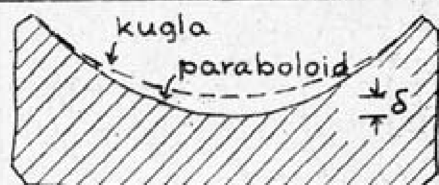
lika između kugle i paraboloida kod manjeg zrcala sa otvorom 1:10) dovoljna da posve promjeni optička svojstva zrcala.

Opet ste na putu da se preplašite, ali nije vrag tako crn kako izgleda!

Sta nam daje promjer zrcala kao objektiva teleskopa? Očigledno je da zrcalo većeg promjera sabiremo više svjetla i da ćemo sa većim zrcalom vidjeti zvijezde manjeg sjaja, dakle vidimo »dublje« u svemir. Koliko? Prostim okom vidimo oko 3000 zvijezda na čitavom nebu, a one su prema sjaju svrstane u 6 veličina. One najslabije su kod toga šeste veličine. Najveći teleskop na svijetu vidi zvijezde 20-te veličine. A gdje su naši, amaterski, teleskopi? Neka vam posluži tabela u kojoj su naznačeni promjer i njegov »domet« uz povoljne okolnosti posmatranja. Nije na odmet i broj zvijezda do pojedinih veličina, jer će Vam to pokazati da teleskopi koje možemo sami izraditi nisu baš neozbiljni instrumenti i da spadaju u solidnu »artiljeriju«.

Fotografiranjem sa dužim eksplozijama (astronomi imaju ekspozicije i do 10 sati) mogu se postići i dvije do tri zvjezdane veličine više.

Prije nego što počnemo sa optičkim probama, još malo geometrije! Budući da se polira na matrici koja je mekša od stakla, postoji mogućnost da površina matrice odstupa od idealne kugle. One će jače odnositi staklo (to se mjeri stotinkama mikrona) ili na rubu ili u sredini. Posljedica toga je da se dobiva ne sferno zrcalo nego eliptično,



Sl. 3. Razlika između kugle i paraboloida.

parabolično ili hiperbolično, ovisno od toga koliko smo i kako poliranjem deformirali sfernu plohu. Za sada da se sporazumijemo u nazivima.

Poprečni elipsoid nastaje geometrijski rotacijom elipse oko kraće osi.

OPTICKE KONTROLE

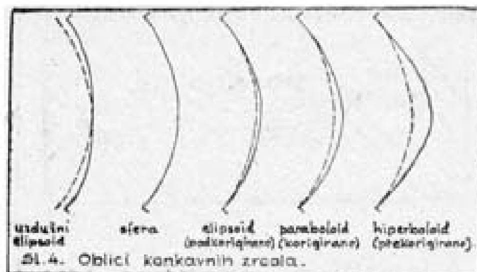
Vrijeme je da se već objasne i te mistreriozne optičke kontrole. Barem one koje možemo sami provesti razmjerno primitivnim sredstvima.

Sferno zrcalo ima u svim svojim tačkama istu zakrivljenost odnosno, jednostavnije rečeno, samo jedan centar zakrivljenosti.

TABLICA III

Dodatno udubljenje parabole u mikronima/1/1000 mm/

A \ D	80	100	120	140	160	180	200	250
1:3,5	1,83	2,28	2,73	3,19	3,65	4,10	4,56	5,70
1:4	1,22	1,52	1,83	2,13	2,44	2,75	3,05	3,81
1:5	0,62	0,78	0,94	1,09	1,25	1,40	1,56	1,95
1:6	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81	0,90	1,13
1:7	0,23	0,28	0,34	0,40	0,45	0,51	0,57	0,71
1:8	0,16	0,19	0,23	0,27	0,31	0,35	0,39	0,49
1:9	0,11	0,13	0,16	0,19	0,21	0,24	0,27	0,34
1:10	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,24



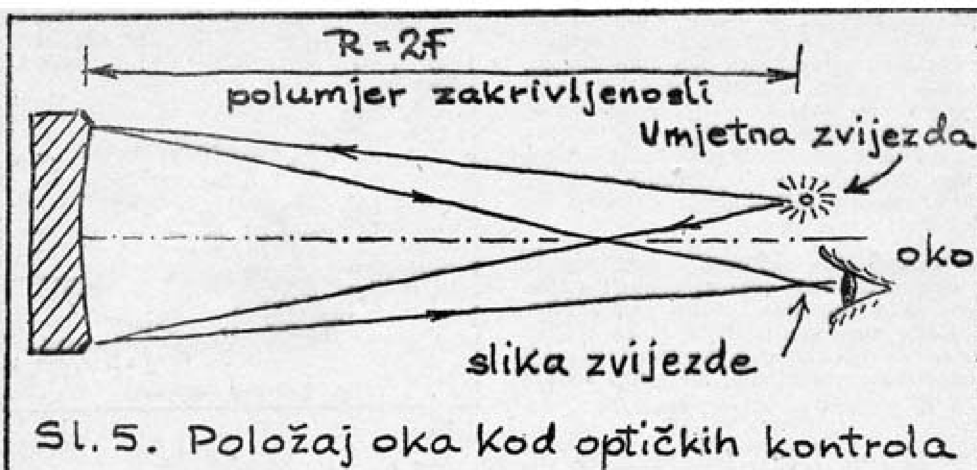
Sl. 4. Oblici konkavnih zrcala.

Ako bi u taj centar smjestili tačku koja je izvor svijetla, tada bi se iz svih tačaka zrcala svijetlost vratila u tu tačku. Zgodno ali nepraktično, jer mi to ne možemo vidjeti! Ali to je vidljivo ako samo malo zakrenemo zrcalo, jer će slika svijetle tačke nastati malo postrance. Ako želimo da slika bude bez greške koju smo nazvali »koma«, ekcentritet slike mora biti što manji, najbolje ne veći od nekoliko cm. Svijetlu tačku ćemo morati detaljno proučavati tako da nam oko dođe iza nje. Treba, dakle, prvo načiniti zgodan izvor svijetla u obliku svijetle tačke, ili kako je obično zovemo »umjetna zvijezda«. To je izvor sa promjerom 2—3 desetinke milimetra, ali tako izrađen da mu se sa strane može prići okom na 2—3 cm. Na slici je »umjetna zvijezda« kakvu možete i sami izraditi iz malo šperploče, nekoliko daščica i par komadića stakla. Opis na slici je, vjerujemo, dovoljan, a sada da vam objasnimo funkcionisanje.

Svijetlo sijalice ulazi u tunel (eventualno pomoću kondenzora, pa je količina svjetla veća) i od kosog zrcala se odbija prema otvoru promjera 3—5 mm. U otvoru se nalazi komadić opalnog (mliječnog) stakla, a u najgorem slučaju komadić paus papira ili komadić običnog stakla koje smo matirali sa obje strane. Pred otvorom načinimo ili malu polugu sa otvorom u koji ubacimo »umjetnu zvijezdu«, ili od tankog lima izrežemo »džep« u koji se po potrebi može ubaciti lim sa »zvjezdom«. Svrha čitavog uređaja je da se na rupici dobije što manji, ali čim intenzivniji izvor difuznog svijetla. Nit sijalice se ne smije vidjeti kroz otvor, pa zato umećemo mliječno staklo. Ako smo došli do jedne ili dvije leće sa kratkom žarišnom daljinom (mogu poslužiti i leće od baterijske džepne lampe), treba udaljenost leće od sijalice i od otvora sa opalnim staklom odabrati tako da se na otvoru sabire što više svijetla. Povoljno je koristiti auto sijalice od 40W, ali naravno uz odgovarajući transformator. Ako ne umetnemo u tunel nikakav kondenzor, treba upotrijebiti sijalicu od 100W ali i tada koristimo vrlo mali

TABLICA IV

Promjer objektiva	Vidljiva veličina	Veličina	Broj zvijezda	Broj maglica
30	9	5	1200	
80	11	6	2900	
100	11,7	7	8300	
120	12,2	8	23000	100
140	12,5	9	62000	200
160	12,8	10	170000	600
180	13,1	11	410000	1300
200	13,4	12	1100000	5000
300	14,2	13	2700000	10000
500	15,2	14	6500000	15000
1000	16,9	17	70000000	1000000
5000	20,3	20	510000000	10000000



Sl. 5. Položaj oka kod optičkih kontrola

dio svijetla. Čitavo kućište lampe treba iznutra oblijepiti staniolom; tako će se manje grijati a i nešto od reflektiranog svijetla će doći do otvora. Obična baterija ima preslabo svijetlo za ovakve probe.

Samu »zvijezdu« izradimo iz vrlo tankog lima kakav se na pr. nalazi na poklopcima »instant« kave ili od debljeg staniola. Izrežemo makazama 4—5 komadića lima 15x20 mm i na gumenoj podlozi ih sve zajedno probušimo vrhom igle. Jedan od limova će imati rupicu upravo onakvu kakva nam treba. Uostalom, probanjem ćete ustanoviti koji je najbolji.

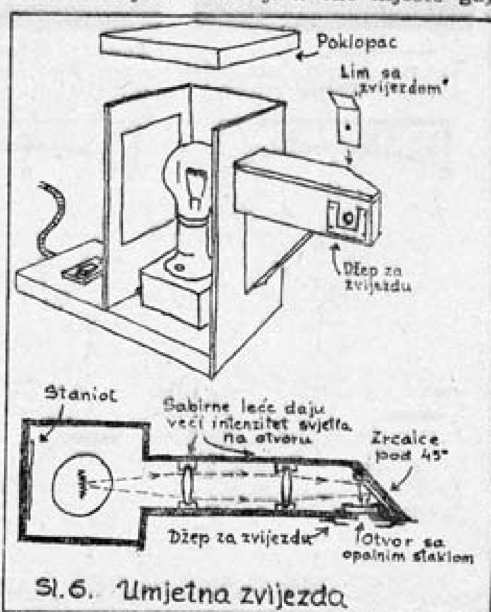
Vašu »zvijezdu« možete isprobati prije nego što imate zrcalo i sa svakom sabirnom lećom koju stavite na dvostruku žarišnu udaljenost od zvijezde i potražite njenu sliku na istoj udaljenosti iza leće. Tako možete sve kontrole uvježbati i čak ustanoviti greške koje ima leća.

Osim zvijezde treba nam i »optički nož« i jedan okular. Optički nož načinimo običnim žiletom na staklu, tako da je njegova sredina oštrice na istoj visini kao i zvijezda, najbolje oko 15—25 cm. Okular ćemo kasnije koristiti za teleskop; može to biti jači mikroskopski okular ili okular kakvog durbina. Obična sabirna leća nije dobra.

Optičke kontrole se moraju obaviti u potpunom mraku, jer je svijetlo koje dobivamo od zvijezde slabo i svako drugo svjetlo bi smetalo. Pri tome treba računati da nam je potreban prostor za dvostruku žarišnu daljinu zrcala, dakle za zrcalo sa F—150 cm barem 3 metra slobodnog prostora. Ako ne možete u prostoriju smjestiti dva stola tako da na jedan dođe zrcalo a na drugo zvijezda, upotrebite dvije stolice. Nije baš komotno, ali ide.

U polumraku upalimo lampu, skinemo zvijezdu i na otprilike dvostruku žarišnu daljinu smjestimo zrcalo tako da na komadu papira desno od zvijezde uhvatimo sliku svijetlog otvora. Djelimično ispolirano zrcalo reflektira posve dovoljno svjetla i ne treba ga prethodno metalizirati. Pomicanjem zrcala napred ili natrag izoštrimo sliku, a tada tačnije namjestimo zrcalo tako da slika otvora »zvijezde« bude na istoj visini sa otvorom i oko 5 cm daleko od njega.

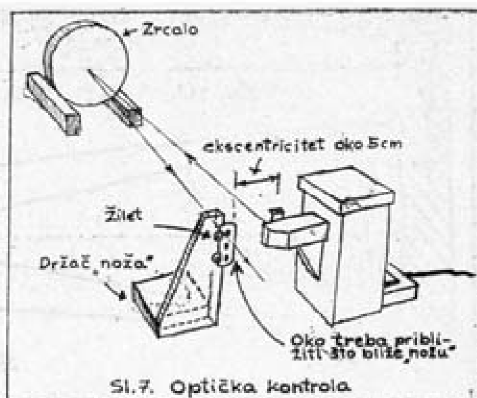
Ugasite dodatno svjetlo i pokušajte sada uhvatiti okom tu sliku. Sa okom moramo doći u daljinu slike tj. u ono mjesto gdje



Sl. 6. Umjetna zvijezda

se zrake odbijene od zrcala sijeku. Kada nam u oko dođu sve zrake koje se odbijaju od zrcala ono nam svijetli kao puni mjesec. Izmaknite se sada nekoliko cm u lijevo ili prema gore. Na površini zrcala se kao sumaglica ili kao sitne zvjezdice vide mjesta koja nisu dovoljno izpolirana. Na taj način pratimo do kraja proces poliranja a već u početku možemo vidjeti da li poliranje ide jednolično.

Smjestimo sada naš optički nož tako da slika otvora bude do pola na žiletu, umetnimo lim sa »zvijezdom« i zamračimo prostoriju. Kada uhvatimo sjecište zraka u oko (sada to ide malo teže) ponovo vidimo zrcalo jednoliko rasvijetljeno, ali nešto slabije nego prije.



Sl. 7. Optička kontrola

I. Nož ispred slike zvijezde

Tamna sjena ide smjerom kretanja noža

zrcalo
R
„nož"
umjetna zvijezda
slika zvijezde
položaj oka

II. Nož u daljini slike zvijezde

Zrcalo zatamni odjednom. Ako nož stoji na mjestu slike, zrcalo je u polusjeni.

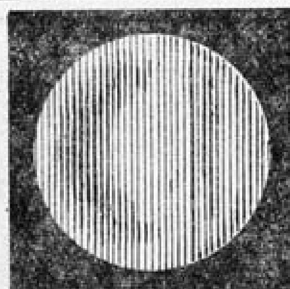
slika

III. Nož iza slike zvijezde

Tamna sjena ide suprotno kretanju noža

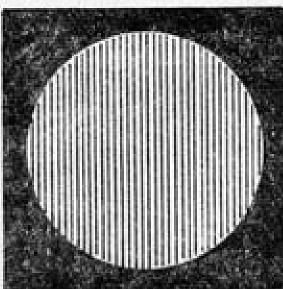
slika

Sl. 8 Određivanje središta zakrivljenosti sfernog zrcala.



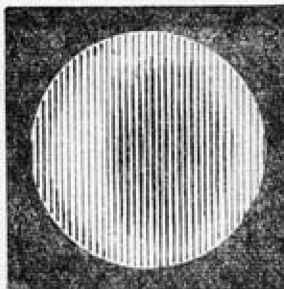
Uzdužni elipsoid ima prividno ispupčenje u sredini.





Sferno zrcalo djeluje kao ravna ploča.





Elipsoid, paraboloid i hiperboloid pokazuju udubljenje



Sl. 9. Polusjene konkavnih zrcala

Možemo vrlo jednostavno ustanoviti da li se nož nalazi tačno u daljini slike odnosno predviđenom žarištu. Pomičemo lagano nož u desno neposredno ispred oka. Kada nožem presječemo zrake svjetla zrcalo se zatami. Proučite malo crtež! Ako siječemo zrake ispred prividnog žarišta, zatamniti će prvo lijeva strana zrcala, jer smo te zrake zaklonili. Obratno, ako je nož iza žarišta, zaklanjamo prvo zrake sa desne strane zrcala, pa nam sjena putuje preko zrcala suprotno od smjera kojim pomičemo nož. Potražimo sada žarište, a to je ona daljina u kojoj se zrcalo odjednom zamrači a da pri tome ne možemo odrediti da li sjena dolazi s lijeva ili s desna! Možemo sada vrlo tačno izmjeriti žarišnu daljinu. Ako su zvijezda i njena slika na potpuno istoj daljini od zrcala, tada je to dvostruka žarišna daljina. Ako te daljine nisu potpuno iste, ne smeta mnogo. Žarišna daljina je četvrtina zbroja daljine zvijezde i njene slike od zrcala, u koliko ta razlika nije veća od desetak centimetara.

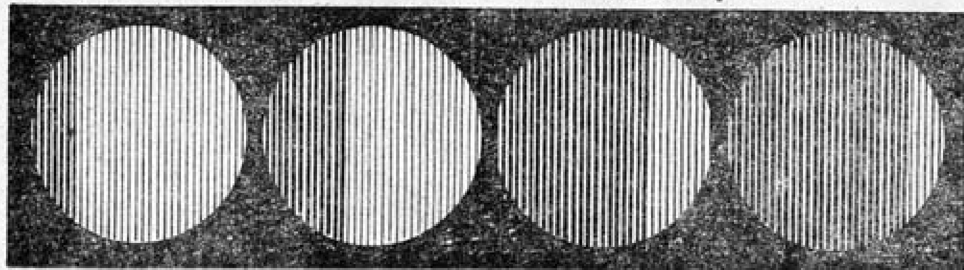
Sada možemo provesti Fuko-ovu probu polusjene. Vratimo se nožem u žarište i lagano s lijeva u desno pomičemo nož tako da ga postavimo tačno na granicu kada počinje zamračivati zrcalo koje sada u polusjeni u odnosu na ono što vidimo bez noža. Idealno sferno zrcalo će biti potpuno jednoliko zasjenjeno. Treba zamisliti da na mjestu zrcala stoji ploča na pr. od gipsa i da na nju pada svijetlost s boka, gotovo paralelno sa samom površinom (s one strane na kojoj je »zvijezda«). Lagane polusjene djeluju kao ispupčenja ili udubljenja i, što je najinteresantnije, kod takve predstave vidimo razlike u odnosu na idealnu sfernu plohu zrcala (vidi sl. 9). Proba sjene će izvanredno precizno pokazati greške u obliku prstena ili bilo kakve druge nepravilnosti (vidi sl. 12).

Uzdužni elipsoid ima zasjenjenje na lijevoj polovini tj. kao da ima ispupčenje u sredini. Eliptična, parabolična i hiperbolična zrcala imaju zasjenjenje na desno od središta i djeluju kao da zrcalo ima udubljenje u sredini. Sjena je utoliko intenzivnija što se zrcalo jače razlikuje od sfernog, pa kod prekorigiranog — hiperboličnog imamo dojam duboke »rupe« u sredini.

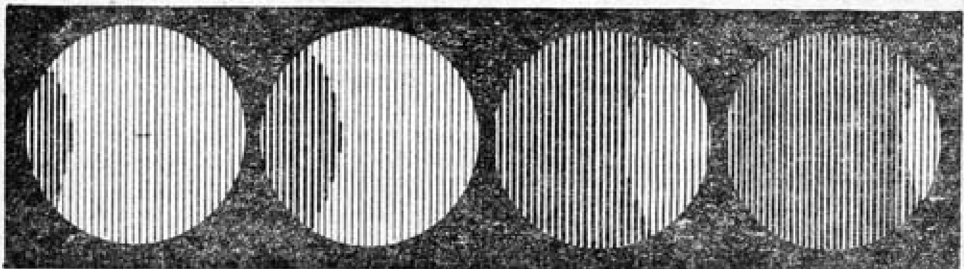
Imamo još jednu kontrolu sa nožem koja je dosta osjetljiva. Ova je proba pouzdanija i lakše provodljiva. Da budemo iskreni, treba malo vježbe da se ustanovi lagana deformacija sferne plohe prema uzdužnom elipsoidu ili paraboloidu probom polusjene. Ova proba će vam, međutim, sigurno poći za rukom. Maknimo nož milimetar dva od žarišta prema zrcalu. Sada smo »unutar« fokusa i lagano pomičemo nož u desno. Sjena prati pomicanje noža; iako nije oštra, možemo vidjeti da li je ona okomita ili zakrivljena (vidi sl. 10). Ako je zrcalo u sredini jače udubljeno (elipsa, parabola ili hiperbola) sjena u početku izgleda kao srp a nakon toga prolazi kroz sredinu brže u desno od sjene na rubovima. Čim pređemo sredinu na gornjem i donjem rubu naglo zasjeni središnja zona zrcala. To je radi toga što sredina ima kraću žarišnu daljinu slike.

A šta je sa parabolom? Odnosno da postavimo pitanje tačnije: kada ćemo znati da li zrcalo koje je udubljenije od sfernog ima oblik elipse, parabole ili hiperbole? Već smo

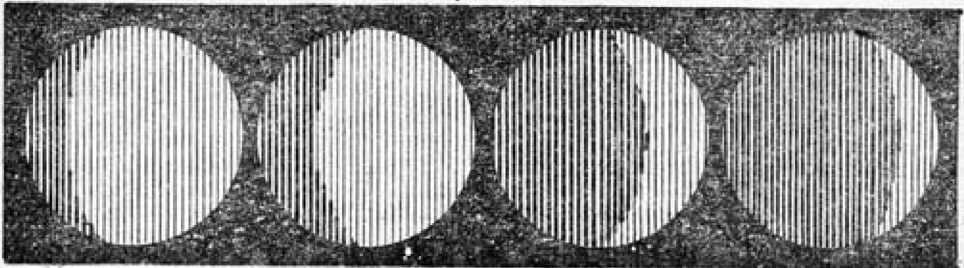
1. Sferno zrcalo ——→ kretanje noža



2. Uzdužni elipsoid



3. Elipsoid, paraboloid i hiperboloid

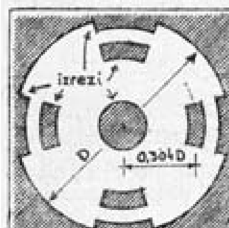


Sl.10. Oblik sjena noža ispred slike zvijezde.

u početku rekli da za otvore do 1:10 uopće nema nikakve potrebe izrađivati parabolična zrcala. Ali često nam probe pokažu da smo sredinu jače ispolirali od rubova tj. da zrcalo nije više sferno nego da ima »rupu« u sredini. Ako nam se to desi u početku poliranja, treba odmah intervenirati i promjeniti način poliranja tako da zrcalo vratimo na sferni oblik. O takvim zahvatima idući puta, nije ni to strašno, al već smo, na užas urednika, za ovaj puta predugački.

Da vam samo objasnimo kako ćemo ustanoviti da li je zrcalo zaista parabolično. Samo malo računice! Pred zrcalo namjestimo »blendu« iz kartona promjera kao zrcalo, sa izrezom prema slici 11. Srednji krug smatramo sfernim zrcalom i nađemo njegovo središte zakrivljenosti sa »optičkim nožem. Zona paraboličnog zrcala koja je za dužinu »y« udaljena od središta ima veći polumjer zakriv'jenosti. Drugim riječima, prstenasta zona »y« mora sama za sebe sliku zvijezde formirati nešto dalje od centralne zone. Zaslon nam pomaže da izmjerimo položaj slike za pojedine zone. To se radi tako da na plohu stola na kojoj stoji stalak s nožem pričvrstimo bijeli papir i nož pomičemo uzduž ravnila, tako da se pomiče pa-

ralelno. Na papiru zabilježimo položaj noža za fokus centralne zone. Daljina slike koju daje prstenasta zona na daljini 0,304 D od središta, određuje onaj položaj noža kod kojeg se istovremeno zatamne sva četiri izreza na prstenu, ako kao obično lagano pomičemo ili naginjemo nož u desno. Na isti način ćemo naći i položaj slike sa četiri izreza na rubu zrcala. Uz sliku 11. označeno je kolike su te razlike za parabolu. Ako su razlike manje, imamo posla sa elipsoidom, a ako



Polumjer zakrivljenosti zone „y" $R_y = R_0 + \frac{y^2}{2R}$. Razlika daljine slike umjetne zvijezde za srednji prsten ($y = 0,304D$) $\Delta s_1 = \frac{D^2}{8R}$, a za rubnu zonu $\Delta s = \frac{D^2}{4R}$. Primjer: D=150mm, F=1200mm, R_0=2400mm. Δs_1=1,17mm Δs=2,35mm.

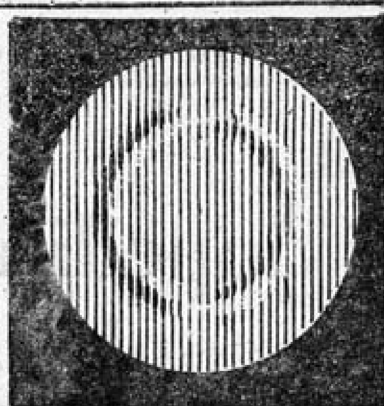
Sl. 11 Kartonski zaslon za kontrolu paraboloida.

su veće, sa hiperbolom. Ove se trebamo čuvati, jer »prekorigirano« zrcalo ponekad je tvrdoglavo i teško ga je popraviti i vratiti na paraboličan oblik.

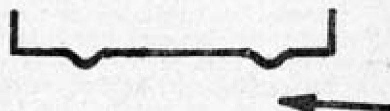
Proba sa polusjenom vrlo je efikasna, naročito da nam pokaže nepravilnosti u procesu brušenja.

Čest je slučaj da je na nekom mjestu matrica tvrđa od ostale plohe, ili da neki od kvadratića matrice ne dosiže do zrcala kada je ono inače priljubljeno uz matricu. Posledica je da će pojedine zone zrcala biti manje ili više ispolirane od ostalih i da će se kod probe polusjene pojaviti prstenovi, ili će središte zrcala izgledati udubljeno ili ispupčeno. Sve se to može ispraviti bez većih poteškoća.

Za danas samo jedan recept za korekturu! Mekša matrica odnosi nešto više u sredini nego na kraju, ali je podatljivija i gotovo nikad neće prouzrokovati prstenaste greške. Ako smo kod proba primjetili da nam zrcalo ima prstenove, prekidamo rad na tvrđoj matrici i prelazimo na mekšu, i poliramo najviše pet minuta, te ponovo optički kontroliramo. Redovito će se desiti da su prstenovi blaži ili da su potpuno nestali, uz opasnost da istovremeno izdubimo zrcalo u sredini. Upotrebiti kraće poteze! Ako zrcalo nije dovoljno ispolirano formirajte ponovo tvrđu matricu i nastavite da polirate normalnim potezima uz kontrole svakih pet minuta. Naizmjeničnim poliranjem na tvrđoj i na mekšoj matrici moći ćete normalno završiti zrcalo. Prije svakog prelaza sa matrice na matricu, zagrijte matricu i počnite polirati dok je smola još topla.



Prsten djeluje kao ispupčenje.



Sl. 12. Polusjena sfernog zrcala „sa prstenom"

Na kraju još jedna napomena!

Ne izlažete se baš prevelikom riziku ako kod otvora 1:8 polirate i bez optičkih kontrola, ukoliko je zrcalo bilo vrlo dobro izbrušeno! U 50% slučajeva dobiti ćete zadovoljavajući rezultat, možda ne baš kvalitetu »super prima«, ali ipak podnošljivu.

Bojimo se da smo vas ovim današnjim nastavkom možda prestrašili. Ipak, ne možete sami brusiti objektiv, ako ne znate bar nešto optike, a i vrapci već pjevaju da nema solidnog proizvoda bez kontrole u toku proizvodnje. A optiku možete kontrolirati samo — optički!

Za idući puta vam radi toga pripremamo još nešto optičkih kontrola i nekoliko trikova u korekturama, a nakon toga ćemo početi sa slaganjem teleskopa. Još jedamput molimo sve zainteresirane da nam pošalju svoje zahteve u pogledu materijala za brušenje ili gotovih dijelova za teleskope. Od slijedećeg broja ćemo početi odgovarati i na vaša pitanja u vezi sa izradom teleskopa, kojih se sakupio već priličan broj.



NENAD BIROVLJEV

Mala enciklopedija „Kosmoplova"



Ablaciono hlađenje. Hlađenje raketnog motora ili delova kosmičke letelice, izloženih jakom zagrevanju mlazom gasova visoke temperature, putem skretanja toplote na topljenje ili sublimaciju konstrukcionog materijala ili sloja specijalne materije koja se nanosi na površinu koja je izložena zagrevanju. Produkti sublimacije, krećući se duž mlaza, stvaraju gasovitu zavesu koja štiti zidove od neposrednog kontakta sa gasom (atmosferom, produktima sagorevanja, radnim fluidom).

Raketni motor za spasavanje u slučaju opasnosti. To je motor kompletnog sistema za spasavanje kosmonauta u slučaju havarije prilikom lansiranja. Taj motor pri startu rakete, ako to situacija nalaže, odvaja kosmički brod ili njegovu kapsulu sa posadom od rakete-nosača i uz veliko ubrzanje ih odbacuje na bezopasno rastojanje, odakle se zatim padobranom spuštaju na zemlju.

Automatizacija raketnog motora. Sistem električnih, elektronskih, pneumatičkih, hidrauličnih, pirotehničkih i mehaničkih uređaja i instrumenata koji obezbeđuju automatsko upravljanje raketnim motorom — paljenje, lansiranje, održavanje zadatog režima, promena ovoga u zavisnosti od konkretne situacije, odnosno od izdatih komandi, zaštita od spoljnih i unutrašnjih poremećaja, prekid rada motora.

Antimaterija. Materija koja se sastoji od antičestica (antiprotona, antineutrona, pozitrona). Postoji hipoteza o antimaterijalnoj prirodi nekih poznatih kosmičkih tela, naročito kometa. Sudar kosmičke letelice sa bilo kojim nebeskim objektom koji se sastoji iz A. izazvao bi eksploziju.

Apeks. Tačka nebeske sfere prema kojoj se kreće Sunce sa čitavim svojim sistemom planeta i drugim objektima svoje porodice. Ta tačka se nalazi u sazvežđu Herkules, a tačka u kosmosu koja se nalazi nasuprot A. naziva se **antiapeks.**

Hiperbolično kretanje. Kretanje koje neko nebesko telo vrši po hiperboli. Kao primer takvog kretanja mogu poslužiti komete ili kosmičke letelice koje lete prema Mesecu ili prema planetama, jer su njihove trajektorije bliske hiperboli. Zbog toga se pri proučavanju kretanja takvih nebeskih tela često za prvo približavanje koristi hiperbolično kretanje.

Kretanje bez poremećaja. Kretanje koje neko nebesko telo vrši po tzv. keplerovskim orbitama (hiperboli, elipsi, paraboli, krugu, pravoj). Kretanje bez poremećaja u stvari je ono koje se dobija pri razmatranju kretanja nebeskog tela pod dejstvom sile privlačenja samo centralnog tela, prenebregavajući uticaj svih ostalih tela dotičnog sistema, otpor sredine itd. Izučavanje ovog poremećaja predstavlja prvu etapu pri istraživanju stvarnog kretanja nebeskog tela. Na primer, pri izučavanju kretanja neke planete, u prvoj etapi se razmatra njeno kretanje pod dejstvom sile privlačenja samo Sunca, prenebregavajući uticaj ostalih planeta i tela Sunčevog sistema; dobijeno kretanje biće bez poremećaja. Istraživanje uticaja drugih planeta vrši se u etapama kada se izračunava i dobija vrednost poremećaja.

Keplerovi zakoni. Kepler ih je postavio uz pomoć svog učitelja Tiho de Brahe-a početkom 17. veka. Tim zakonima se opisuje kretanje nebeskih tela bez poremećaja sa strane. Prvi zakon predviđa: Orbita planete u odnosu na Sunce je elipsa u čijoj se žiži nalazi Sunce. Drugi zakon: Ravan koju opisuje radijus-vektor planete proporcionalna je vremenu u toku kojeg je opisana.

Treći zakon: Kvadrati vremena okretanja dveju planeta oko Sunca odnose se kao kubovi većih polusa njihovih orbita. Ovaj treći Keplerov zakon nije potpuno tačan. Za planete Sunčevog sistema odstupanja od trećeg Keplerovog zakona su veoma mala. Tačnost osmatranja koja je Kepleru bila dostupna teško da je mogla da omogući otkrivanje tako malih odstupanja.

Automatski sistem za pripremanje starta (ASPS). To je jedinstveni sistem automatskog regulisanja čitavog kompleksa upravljanja pojedinim agregatima startnog sistema na kosmodromu koji učestvuju u postavljanju kosmičke letelilce s njenom raketom-nosačem na lansirni sistem, spajanju sa njima sredstava veze, punjenju gorivom i čitavoj pripremi za lansiranje raketenosače. ASPS služi i za upravljanje operacijama čuvanja i termostatiranja komponenata goriva i njegovo poluautomatsko ulivanje u rezervoare rakete nosače. Upravljanje agregatima i sistemima ASPS vrši se iz centralnog komandnog punkta — automatski ili ručno.

Foto-kino oprema kosmičkih letelica. Namenjena je za snimanje Zemlje, nebeskih tela, kosmonauta (u kosmičkom brodu i pri izlaženju u kosmički prostor), kao i za registrovanje raznih procesa u letu (zbližavanje i spajanje brodova na orbiti, ponašanje tečnosti u bestežinskom stanju i dr.). Ti snimci u crno-beloj i kolor tehnici omogućuju dobijanje dragocenih podataka za mnoge grane nauke(astronomiju, geofiziku, meteorologiju, kosmičku biologiju, medicinu itd.) i za rešavanje niza tehničkih zadataka. Poseban značaj imaju foto i kinosnimci površine drugih nebeskih tela (Meseca, Marsa). Foto oprema specijalnog tipa ulazi u sastav foto-televizijskih sistema na kosmičkim letelicama. To je omogućilo da na TV-ekranima pratimo život kosmonauta u kosmičkim brodovima, njihovo izlaženje u kosmički prostor, prve korake kosmonauta po Mesecu itd.

Individualni raketni motor. Namenjen je za prebacivanje i manevrisanje kosmonauta u slobodnom letu izvan kabine. Malih je dimenzija i razvija mali potisak. Može biti ručni i leđni. U prvom slučaju kosmonaut ga usmerava tako da bi dobio potreban pravac potiska; u drugom, on je pričvršćen na skafandru, a kosmonaut usmerava mlaz gasova u jedan od mlaznika, raspoređenih na razne pravce. Kao radno telo služi komprimirani gas ili gas raketnog goriva.

Planetologija. Nauka o planetama; oblast znanja koja obuhvata podatke o fizičkim osobinama, hemijskom sastavu, unutrašnjoj strukturi planeta, kako zemaljske, tako i jupiterovske grupe. Planetologija, u užem smislu, proučava planete zemaljske grupe sa njihovim satelitima u morfološko-tektonskom pogledu. Pri proučavanju sastava i strukture površine planeta, široko se koriste astrofizički metodi — polarizacioni, radio-astronomski, kolorimetrijski i luminiscenti.

Planetografija. Naučna disciplina koja proučava prirodu planeta Sunčevog sistema. Po ciljevima i sadržaju planetografija je kosmički analog fizičkoj geografiji.

Prva kosmička brzina. Najmanja početna brzina koja se mora saopštiti telu da bi ono postalo veštački satelit Zemlje. Ravna je kružnoj brzini. PKB je različita za razne visine. Za postizanje PKB sa površine Zemlje ona (u odsustvu atmosfere) iznosi 7,91 km/sek.

Druga kosmička brzina. Najmanja početna brzina koja se mora saopštiti telu da bi ono, započevši kretanje u blizini površine Zemlje, savladalo Zemljinu gravitacionu (privlačnu) silu. Ta brzina menja se sa visinom. Proračunata za površinu Zemlje, ona iznosi 11,19 km/sek. Ako je u početnom momentu telo imalo DKB i na njega ne dejstvuju nikakve druge sile osim sile Zemljine gravitacije, onda će se ono u odnosu na Zemlju kretati po paraboličnoj orbiti.

Treća kosmička brzina. Najmanja početna brzina s kojom neko telo, započinjući kretanje u blizini površine Zemlje i savlađujući Zemljinu gravitaciju, zatim gravitaciju Sunca, napušta Sunčev sistem. Na površini Zemlje, treća kosmička brzina iznosi 16,7 km/sek.

Četvrta kosmička brzina. O njoj v. članak na strani 31.

Faktori sredine. Parametri sredine koji u toku leta kosmičkog broda utiču na čoveka. Dele se na tri grupe. U prvu spadaju: krajnje niski barometarski pritisak, odsustvo molekularnog kiseonika, razni vidovi radijacije, nagle promene temperature i dr. Zaštita kosmonauta ostvaruje se pomoću hermetizovane kabine i skafandra. Druga grupa obuhvata dinamičke faktore leta — buku, vibracije, bestežinsko stanje, prenaprezanje. Treća grupa obuhvata ekološke faktore hermetičke kabine kosmičkog broda: atmosferu kabine, bakterijalne aeroplanktone, izolaciju, nastanjenost kabine, ograničenost kretanja, emotivnu napregnutost, režim ishrane, rada i odmora, biološki ritam i dr. Posebnu grupu mogu da čine slučajni faktori: oboljenje članova posade, kvarovi i nesrećni slučajevi i dr.



BRANKO KITANOVIĆ odgovara na pitanja čitalaca

Pojavili su se prvi klubovi »Kosmoplova«. Iz pisma koja primamo proizilazi da se u mnogim mestima vrše pripreme za formiranje klubova i kružoka ove vrste. Čitaoci se interesuju da li će »Kosmoplov« štampati članske karte za klubove. U broju 11 donećemo o tome i ostalim pitanjima koja se tiču klubova preciznija obaveštenja.

GAVRILOVIĆ TOMISLAV, iz VUKOVARA, piše: »Predlažem da »Kosmoplov« objavi seriju napisa iz istorije astronomije i kosmonautike, odnosno o najistaknutijim ličnostima za čije je ime vezan njihov razvoj«.

— Vaš predlog je umesan i interesantan sa čime se, mislim, slaže i većina čitalaca. Od sledećeg broja počećemo s publikovanjem serije ovakvih napisa.

ĐURIĆ GOJKO, iz SOMBORA, interesuje se: »Da li će putnici na Mars biti stalno u uslovima bestežinskog stanja«?

— Hoće, sve dok ne uđu u gušće slojeve Marsove atmosfere i ne ateriraju na »crvenu planetu«.

GAJIĆ RADOVAN, iz ČRNOMELJA, želi da sazna: »Postoji li u Sunčevom sistemu planeta, s druge strane Sunca, nama nevidljiva, koja je približne veličine Zemlji i okreće se oko Sunca istom brzinom kao Zemlja?«

— Nauka smatra da ne postoji. Ne računajući male planete, od kojih su oko 1700 relativno proučene, astronomija zna za 9 planeta o čijim je osobinama »Kosmoplov« iscrpno pisao.

ŠIMEK PAVLE, iz PIVNICE, pita: »U kojoj knjizi bih mogao da nađem sve o kosmičkim letovima — od sputnjika do »Apola-11?

— Zasad takvih knjiga u nas nema. Međutim, ako redovno pratite »Kosmoplov« o svim ovim stvarima možete naći u njemu detaljne informacije i napise iz pera poznatih domaćih i inostranih naučnika.

BLAŽINOVIĆ TOMO, iz KUČILOVINE kod KAŠINE, postavlja pitanje: »Kakva je razlika između brodova »Apola« i »Sojuza«?

— Postoji bitna razlika. Serija brodova Apolo« namenjena je, uglavnom, proučavanju Meseca — obletanju oko njega, aluniranju i povratku na Zemlju.

Brodovi »Sojuz« su veći od »Apola«, ali je njihova maksimalna »visina« 1300 km. Njihov prevashodni cilj je istraživanje kosmosa i usavršavanje sistema navigacije u cilju stvaranja orbitalne stanice. Sovjeti za let na Mesec i za kruženje oko Meseca zasad koriste automatske stanice tipa »Luna« i »Zond«.

MIHALI MIGLINCI, iz ZRENJANINA, pita: »Da li je »Vostok« najjača sovjetska raketa; raspolaže li Sovjetski Savez raketom jačine »Saturna-5«? Sa kakvom raketom je lansirana »Luna-15«.

— Kod vas je verovatno u pitanju zabuna. »Vostok« nije raketa, već kosmički brod, od koga su veći i savršeniji brodovi »Sojuz«. Sovjetski kosmički program obavijen je u nekim važnim domenima tajnom i ne zna se jačina većine raketa koje iznose kosmičke letelice u orbitu. Pretpostavlja se da su one veoma snažne.

FEKETE ERNEST, iz NOVOG BEOGRADA, interesuje se za neke detalje iz knjige Frenka Edvardsa: »Leteći tanjiri — ozbiljno pitanje«.

— Dragi Erneste, »Kosmoplov« je u brojevima 5, 7 i 8, objavio opširne napise akademika Tatomira Anđelića, potpredsednika Svetske astronautske federacije, i grupe američkih naučnika o »letećim tanjirima«. Svi ovi napisi direktno ili indirektno

ocenili su Edvarsovu knjigu kao nenaučnu, neozbiljnu, plitku i senzacionalističku. Zbog toga vam ne preporučujem da u njoj bilo šta ozbiljnije tražite.

ŠKET DAMIR, iz KRIŽEVACA, piše: »Postoji li u prirodi četvrta dimenzija?«

— Postoji shvatanje po kome se vreme uslovno uzima kao četvrta dimenzija.

NASKOVSKI MILORAD, iz KUMANOVA, postavlja pitanje: »Da li mogu u »Kosmoplovu« da objavim izvode iz moje teorije o postanku sveta?«.

— »Kosmoplov« je počev od broja 9 otvorio na svojim stranicama diskusiju na temu: »Šta je bilo pre Vasione?« Mogli bismo da objavimo esenciju vašeg mišljenja (na 2—3 kucane strane s proredom) u okviru ove polemike.

ALEKSA VUKOJLOVIĆ, iz IVANJICE, postavlja tri pitanja: a) Šta je to Mahov broj? b) Čemu služe sateliti »Kosmos«? c) Kako se određuje gustina i veličina zvezda?«

— a) Mahov broj je odnos brzine kretanja nekog tela, na primer letelice, prema brzini zvuka u datoj sredini, ili u slučaju kretanja gasa — odnos brzine gasa prema lokalnoj brzini zvuka (tj. brzini zvuka u datoj tački).

b) Šputnjici tipa »Kosmos« lansiraju se na nekoliko kosmodroma u SSSR počev od 16. marta 1962. godine. Namena im je veoma široka — vrše kompleksno istraživanje kosmosa i gornjih slojeva atmosfere. Dosad ih je lansirano nekoliko stotina. Orbita im se kreće od 150 do 60.000 kilometara. Na »Kosmosu-110«, na primer, vršena su medicinsko-biološki eksperimenti na psima Vetriću i Garovu, koji su se vratili iz kosmosa posle 22 dana leta. To je zasada najduži let živih bića sa Zemlje u kosmičkom prostoru.

c) Već ranije smo javili da ćemo u jednom od narednih brojeva posebno pisati o merenju veličina zvezda, njihove gustine i razdaljine do njih.

VEŽA DAMIR, iz SPLITA, interesuje se: »Gde može da se nabavi udžbenik iz astronomije koji je nedavno štampan?«

— Zavod za izdavanje udžbenika Socijalističke Republike Srbije izdao je 1969. godine knjigu »Astronomija« sovjetskog autora B. A. Voroncov-Veljaminova. Knjiga staje oko 900 starih dinara. Ona je predviđena kao obavezan udžbenik za četvrte razrede gimnazija. Adresa Zavoda: Obilićev venac 5/I — Beograd.

BAŠKIN HODŽA, iz PRIZRENA, pita: »Zašto zvezde liče na petokrake, kad znamo da moraju biti okrugle, kao naša zvezda — Sunce?«

— Kad se zvezde gledaju golim okom, one izgledaju zračne. Uzrok za zračni izgled zvezda krije se u našem oku — u nedostatku prozračnosti očnog sočiva, koje nema istorodnu građu kao staklo, već mu je građa vlaknasta. Evo šta o tome kaže Helmholc:

»Slika svetlih tačaka, koju stvara naše oko, nepravilno je zračna. Uzrok tome je očno sočivo, čija su vlakna raspoređena zračno u šest pravaca. Zraci koji nam izgledaju da polaze od svetlećih tačaka, — na primer, iz zvezda, udaljenih svetila, — nisu ništa drugo, do manifestacija zračne građe očnog sočiva. Pošto je ovaj nedostatak očiju opšti, svaka zračna figura se obično naziva zvezdolikom«.

Postoji način da se oslobodimo ovog nedostatka našeg očnog sočiva i da vidimo zvezde bez zraka (ili bez »krakova«), ne pribegavajući pri tom korišćenju teleskopa. Na ovo je ukazao još pre 400 godina Leonardo da Vinči.

»Pogledaj — pisao je on — u zvezde bez njihovog zračnog izgleda. To se može postići ako se one posmatraju kroz mali otvor napravljen krajem tanke igle i prilepljen čvrsto uz oko. Videćeš zvezde toliko male, da će ti se učiniti da ničeg manjeg nema«.

Ovo ne protivreči onome što je o postanku zvezdanih »zraka« rekao Helmholc. Naprotiv, opisani ogled potvrđuje njegovu teoriju: gledajući kroz veoma mali otvor, mi propuštamo kroz svoje oko samo tanki snop svetlosti, koji prolazi kroz centralni deo očnog sočiva i zbog toga ne podleže delovanju njegove zračne strukture. (Govoreći o »zracima zvezda«, kaže Pereljman, mi ovde nemamo u vidu onaj zrak koji kao da se proteže od zvezde do nas, kada je gledamo zaškiljenim očima: ta pojava je uslovljena difrakcijom svetlosti na trepavicama).

I tako, da je naše oko savršenije građe, mi na nebu ne bismo videli zvezde, već svetleće tačke.

MILETIĆ MILOŠ, iz BEOGRADA, moli da se: »Nešto podrobnije napiše o fenomenu »ledena vrelina« koja postoji u međuzvezdinoj materiji«.

— U knjigama iz astronomije gde se opisuje međuzvezdana materija može se naići na konstataciju da se temperatura gasovitih maglina meri sa više hiljada stepeni. Ovo kod nekih čitalaca može izazvati predstavu da u međuzvezdanom prostoru

vlada paklena vrelina, ista kao na površini zvezda. Istovremeno, široko je rasprostranjeno mišljenje o užasnoj hladnoći u svemirskom prostoru koje ne odgovara tačnosti.

Suština ovog paradoksa se sastoji u višeznačnom shvatanju termina »temperatura«. Na izgled prost i očigledan, ovaj pojam je u stvari veoma složen. Jednom istom rečju »temperatura« astrofizičari u raznim slučajevima nazivaju potpuno različite stvari.

U svakodnevnoj praksi pod temperaturom se, kaže Zigelj, podrazumeva određena veličina koja karakteriše srednju kinetičku energiju (tj. energiju kretanja) molekula datog tela. Za merenje takve temperature može se koristiti, recimo, termometar. Ako spustimo termometar u toplu vodu, videćemo kako se živin stub lagano podiže i zaustavlja na određenom podeoku. Ako je voda zagrejana jače od vazduha i termometra, znači da se molekuli vode kreću u proseku brže od molekula termometra. Kada je termometar spušten u vodu, energija kretanja molekula vode postepeno se prenosi preko staklenog omotača termometra sa živom. Mehanizam prenosa se sastoji u tome što energični molekuli vode udaraju u spore molekule staklene cevi termometra i »razguravaju« ih i »razdrmavaju« do te mere da na kraju sve uznemireniji molekuli cevi udaraju u živu. Tek kada se molekuli žive u termometru počnu kretati istom srednjom kinetičkom energijom, kao i molekuli vode, zaustaviće se proces prenošenja toplote od vrućeg na hladno telo.

Na ovaj način se ne može izmeriti temperatura gasovite magline. Sam pojam temperature u ovom slučaju bi morao drukčije da se formuliše.

U gasovitim maglinama nema molekula. One su obrazovane od ogromne količine atoma od kojih su mnogi jonizirani, tj. lišeni svojih elektrona. Uporedo s joniziranim i neutralnim atomima u gasnim maglinama se nalazi i veliki broj lutajućih slobodnih elektrona, onih istih koji su nekad kružili oko atomskih jezgara.

O svemu ovome pričaju svetlosni zraci koje šalju magline. Njihovim proučavanjem možemo odrediti do koje su mere jonizirani atomi maglina i kojom se prosečnom brzinom kreću slobodni elektroni koji ulaze u njih. I u prvom i u drugom slučaju astrofizičari upotrebljavaju veličine koje nazivaju **jonizirana** temperatura i **elektronska** temperatura. Jonizirana temperatura karakteriše stepen jonizacije atoma magline. Elektronska temperatura je mera energije kretanja elektrona u svemirskim maglinama. Upravo ove temperature imaju u vidu astrofizičari kada govore o »usijanju« do nekoliko hiljada stepeni.

Doduše, reč »usijanje«, kako primećuje Zigelj, ne postoji u astrofizici, jer je povezana s nekim potpuno određenim fiziološkim osećanjima, koji nisu umesni za karakterisanje stanja magline.

Kada bi bilo mogućnosti da se unutar magline stavi najobičniji termometar, on se ne bi ispario. Štaviše, njegova temperatura bi brzo pala skoro do apsolutne nule. Kako usaglasiti ovu čudnu pojavu i visoku temperaturu magline?

»Vrelina« magline nikako se ne može odraziti na termometru. Atomi u maglini su tako retki, a njeni elektroni tako laki, da ne bi uspeli da »razdrmaju«, probude molekule žive u termometru. I mi ne bismo osetili nikakvu vrućinu kada bi se našli usred magline. Fiziološko osećanje toplote povezano je s energijom kretanja molekula našeg tela, a retki udari atoma i elektrona magline praktično nimalo nisu u stanju da izmene kinetičku energiju molekula tela. Nasuprot tome, neprekidno izlučujući toplotu, mi bi se brzo ohladili, kao i termometar, i umesto žege osetili bismo nezamislivu hladnoću međuzvezdanog prostora.

Pa kakva je onda temperatura međuzvezdanog prostora? Postoji li tamo hladnoća prema kojoj bi mrazevi Antartika izgledali kao tropska vrućina? Treba najpre da uslovimo šta podrazumevamo pod terminom »temperatura«.

Očigledno je da je »temperatura« svemirskog prostora izraz bez ikakvog fizičkog smisla. Prostor sam po sebi ne može imati nikakvu temperaturu, jer je ona kretanje čestica nekog tela. Zbog toga se pojam »temperatura međuzvezdanog prostora« u astronomiji uzima u uslovnom smislu. Tako se naziva temperatura do koje bi se zagrejala mala crna kugla, koja bi apsorbovala sve zrake dok padaju na nju kada bi je postavili na istom rastojanju između dve zvezde. Takva kugla bi se mogla zagrejati za dva stepena iznad apsolutne nule. To i predstavlja temperaturu svemirskog prostora.

Ako se pak pridržavamo svakodnevnog shvatanja temperature i oslanjamo na fiziološka čula, tj. na osećaj za hladno i toplo, onda međuzvezdanu sredinu treba shvatati veoma hladnom i pored hiljade stepeni njene zagrejanosti o kojima pišu astrofizičari.

KOSMICKI HUMOR



KUPONI ZA VAŠE PRIJATELJE

»KOSMOPLOV« — NIP »DUGA«

Beograd, Vlajkovićeva 8

Ovim se neopozivo pretplaćujem na list »Kosmoplov« u trajanju od godinu dana — pola godine — tri meseca (nepotrebno precrtati) počev od broja 8, 9, 10. (zaokružiti odgovarajući broj)

Isplatu — godišnju (u iznosu od 48 ND) polugodišnju (u iznosu od 24 ND), tromesečnu (u iznosu od 12 ND) izvršiću u celosti po prijemu uplatnice.

Ime i prezime ______________________

Mesto, ulica i broj ______________________

____
Svojeručni potpis

»KOSMOPLOV« — NIP »DUGA«

Beograd, Vlajkovićeva 8

Ovim se neopozivo pretplaćujem na list »Kosmoplov« u trajanju od godinu dana — pola godine — tri meseca (nepotrebno precrtati) počev od broja 8, 9, 10. (zaokružiti odgovarajući broj)

Isplatu — godišnju (u iznosu od 48 ND) polugodišnju (u iznosu od 24 ND), tromesečnu (u iznosu od 12 ND) izvršiću u celosti po prijemu uplatnice.

Ime i prezime ______________________

Mesto, ulica i broj ______________________

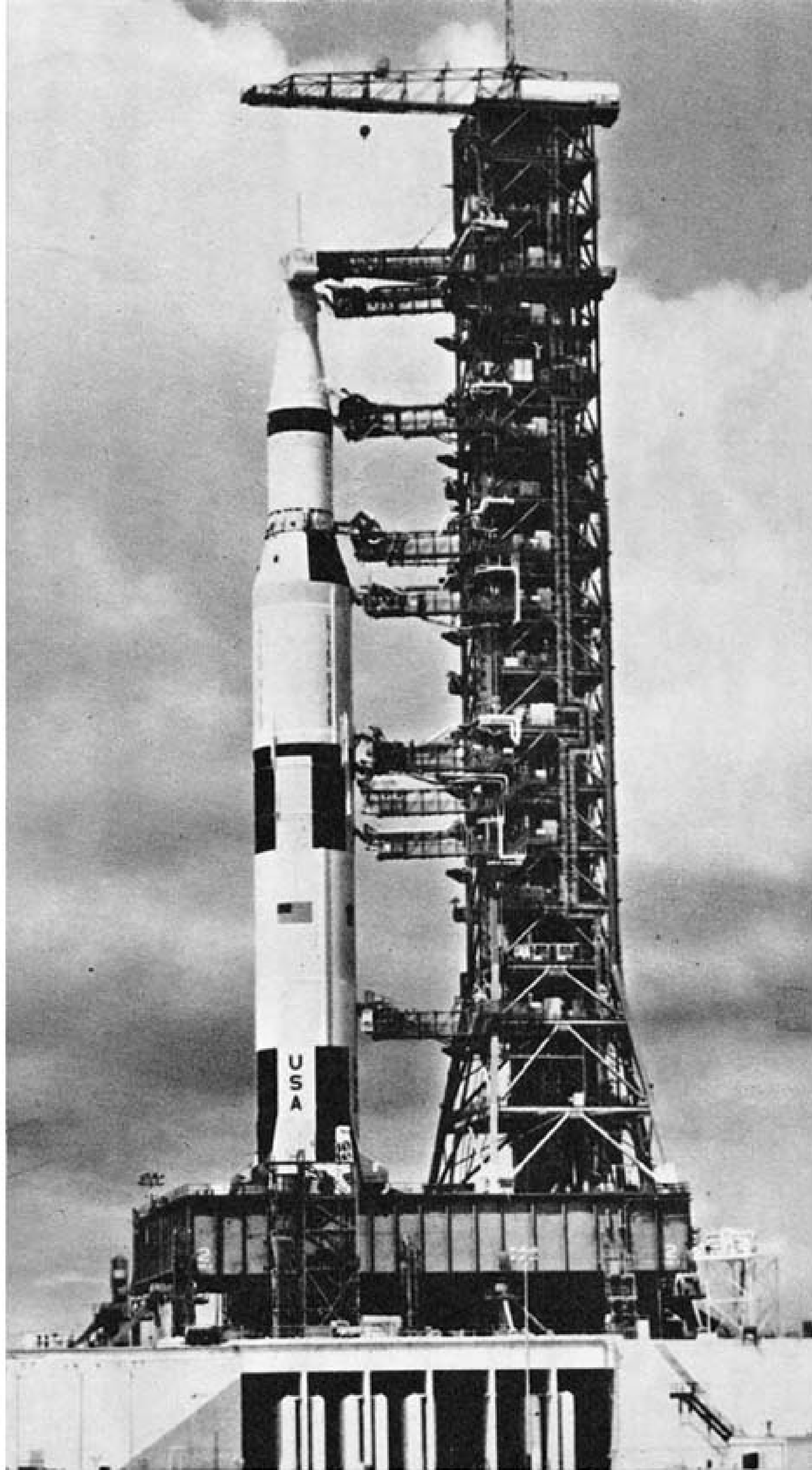
____
Svojeručni potpis

Obaveštenje čitaocima

UMOLJAVAMO ČITAOCE KOJI ŽELE DA NABAVE BROJEVE »KOSMOPLOVA« OD 1 DO 7 PO CENI OD 1,5 DIN. DA SE OBRATE NA ADRESU:

»DUGA — KOSMOPLOV«

BEOGRAD
VLAJKOVIĆEVA 8



APOLO-12 NA VRHU SATURNA 5, NA LANSIRNOJ RAMPI 39 A.

sunčev sistem

PLUTON
prečnik
nepoznat

NEPTUN
prečnik oko Km. 45.000

URAN
prečnik oko Km. 47.000

prečnik
SUNCA
1.394.000

SATURN
prečnik Km. 120.800

jupiter
PREČNIK Km. 142.740

MARS
PREČNIK Km 6760

MERKUR
PREČNIK Km. 4980

zemlja
PREČNIK Km. 12.756

VENERA
PREČNIK Km. 12.380